CANADA

MINISTÈRE DES MINES

Division des Mines

L'HON. ROBERT ROGERS, MINISTRE; A. P. LOW, SOUS-MINISTRE;
EUGENE HAANEL, PH.D., DIRECTEUR.

RAPPORT

SUR LES

MINERAIS DE TUNGSTENE DU CANADA

PAR

T. L. WALKER, M.A., Ph.D.

Traduit de l'anglais par Jobson Paradis.



OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1913

No 156

CANADA
MINISTÈRE DES MINES
Division des Mines
L'Hon. Robert Rogers, Ministre; A. P. Low, Sous-Ministre;
Eugene Haanel, Ph.D., Directeur.

RAPPORT

SUR LES

MINERAIS DE TUNGSTENE DU CANADA

PAR

T. L. WALKER, M.A., Ph.D.

Traduit de l'anglais par Jobson Paradis.



OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1913

28603—1

No 156

TABLE DES MATIERES.

ILLUSTRATIONS.

DESSINS.

UNIVERSITÉ DE TORONTO,
TORONTO, ONT., 7 décembre 1908.

Docteur EUGÈNE HAANEL,
Directeur des Mines,
Division des Mines, Ottawa, Ont.

MONSIEUR,—Conformement à vos instructions, j'ai fait l'examen des principaux gisements des minerais de tungstène du Canada. Dans le rapport ci-joint, j'ai essayé d'indiquer les principaux emplois que l'on fait de nos jours de ce métal, les gisements géologiques des minerais de tungstène en général, la production des différents pays, les prix de ces minerais, et particulièrement leur distribution et leur caractère en Canada.

Je dois surtout des remerciements aux nombreux exploiteurs de mines du pays qui ont bien voulu, par leur concours empressé, me faciliter mon travail. J'ose espérer que les renseignements contenus dans ce rapport seront utiles à ceux que l'industrie du tungstène intéresse.

J'ai l'honneur d'être, monsieur,
Votre obéissant serviteur,

T. L. WALKER.

RAPPORT

SUR LES

MINERAIS DE TUNGSTENE DU CANADA

PAR

T. L. Walker, M.A., Ph.D.

ETAT GENERAL.

Le métal et ses usages.

Le tungstène est un de ces rares métaux qui sont devenus d'un usage général en ces dernières années. Il ne présentait jusqu'à présent que l'intérêt que l'on porte à un élément chimique rare. Mais il est récemment devenu un article de commerce nécessaire à l'industrie qui a fortement attiré l'attention des maîtres de forges, des teinturiers, des ouvriers en soie, des électriciens et principalement de tous ceux qui sont intéressés dans l'industrie minière. Durant le Moyen-Age, un de ces principaux minerais était bien connu des mineurs d'étain de la Saxe et de Cornwall. Ce minerai, aujourd'hui connu sous le nom de wolframite, fut nommé *lupis spuma* par Agricola, dans son ouvrage magistral sur les minéraux, les mines et la métallurgie, dans la première partie du seizième siècle. En 1781, Scheele, chimiste suédois, découvrit le tungstène, qui fut longtemps connu depuis sous le nom de Terre de Scheele. Cronstedt, finalement, le nomma tungstène. Le tungstène est un des plus pesants minéraux qui existent, presque aussi lourd que l'or, et dont la densité spécifique est 16. Il est très dur et beaucoup plus lourd que le plomb, ce qui le fait recommander pour la fabrication des balles. Il pourrait très bien servir à fabriquer des balles spéciales, n'était les difficultés de fusion et de manipulation qui lui son propres. Le point de fusion récemment déterminé par le Dr C. W. Waidner et le Dr Burgess, du bureau des Etalons à Washington, D.-C., est de 3080° C. Vu qu'il est un des métaux les plus infusibles, il a été récemment employé dans la fabrication des lampes électriques incandescentes. Le filament de tungstène possède sur le filament ordinaire de carbone l'avantage de donner une lumière beaucoup plus blanche. Lorsque les filaments de carbone sont chauffés à blanc, un dépôt noir et fumeux de carbone volatilisé se forme à l'intérieur de l'ampoule et fait perdre à la lumière beaucoup de son pouvoir éclairant, tandis que les lampes de tungstène supportent l'incandescence sans détérioration appréciable. Outre cet avantage, les manufacturiers d'ampoules de tungstène réclament pour leurs lampes, à égalité d'énergie, un pouvoir éclairant beaucoup plus grand que celui des

ampoules neuves et non encore noircies de carbone. De grandes quantités de tungstène sont employées pour la fabrication des tungstates, dont on se sert comme mordant dans la teinture, pour donner du poids aux étoffes de soie, ou encore pour mettre les tissus de coton à l'épreuve du feu. Mais le tungstène est surtout employé pour fabriquer l'acier tungstène, qu'on appelle encore acier wolfram. L'addition d'une petite quantité de ce métal accroît l'élasticité et la force de tension de l'acier. L'acier tungstène se durcit de lui-même; il ne demande de la part du forgeron aucune habileté spéciale lorsqu'il affile les outils fabriqués avec ce métal. Les outils qui ont été soumis à la chaleur sont toujours bien trempés aussitôt qu'ils sont refroidis. Les propriétés de cet alliage sont essentielles pour les outils soumis à une grande vitesse. Le même effet se produit si l'on ajoute le molybdène à l'acier.

Les principaux minerais de tungstène.

Wolframite.—Ce minerai est connu, depuis le Moyen-Age, des mineurs d'étain du Cornwall et de la Saxe. Il est noir ou noir-brun, produit une poudre rouge-brune, est très lourd, et sa densité est supérieure à 7. Il forme souvent des cristaux d'un éclat métallique qui se clive facilement dans une seule direction, produisant de minces lamelles plates. Dans quelques cas, comme par exemple, certains minerais de wolframite du comté de Boulder, dans le Colorado, le minéral est presque massif, ressemblant à la magnétite d'un grain très fin et compacte. Au point de vue chimique, c'est un tungstate de fer et de manganèse massifs, près du lac Simcoe; à la mine Kootenay-Belle, près de Salmo, C.-B.; en massifs près du lac Simcoe; à la mine Kootenay-Belle, près de Salmo, C.-B.; et en petite quantité à la crique Hardscrabble, Barkerville, C.-B.

Hübernite.—Ce minerai a beaucoup de rapport avec la wolframite par la forme de ses cristaux, sa dûreté et sa densité spécifique. Elle n'en diffère qu'en ce qu'elle est un tungstate de manganèse, contenant très peu de fer dans la partie de couleur rouge-brune et ne produisant, lorsqu'elle est finement pulvérisée, qu'une poudre brun-jaunâtre. On la trouve près de Northeast-Mangaree, dans le Cap-Breton; à Atlin, C.-B., et près de Ward, comté de Boulder, Colorado.

Scheelite.—Après la wolframite, la scheelite est le principal minerai du tungstène. Ce minerai est blanc crème, jaunâtre ou brunâtre; on le raye facilement au couteau. Sa densité spécifique est 6. A première vue, la scheelite donne l'idée de la calcide ou de l'orthoclase; il est cependant beaucoup moins facilement clivable, et au delà de deux fois plus lourd que ces deux minéraux. On le confond plus souvent avec le barite ou la marcasite. Sa principale caractéristique est sa grande densité; aucun des minéraux qui ressemblent à la scheelite n'est aussi lourd. Sa composition chimique est le tungstate de calcium $CaWo_4$. La scheelite se rencontre au Canada, près des mines de la Rivière à l'Orignal, en Nouvelle-Ecosse; aux mines Victoria, Ont.; à Granite, près de Nelson, C.-B.; et près de Barkerville, C.-B.

Tungstite.—Ce minéral est ordinairement mou et le résultat de la décomposition de la scheelite ou de la wolframite. Le fer ou la chaux de ces minéraux est filtré par l'eau qui circule à travers sa masse, laissant un acide tungstate hydraté WO_3H_2O. Les relations entre ces minéraux sont les mêmes que celles qui existent entre le fer de marais ou la limonite et la pyrite ou la pyrrhotite. Il est toujours, pour cette raison, un minerai d'ordre secondaire. La propriété la plus frappante du tungstite, particulièrement de sa poudre, est sa délicate coloration jaune-serin ou dorée. Le tungstite n'a pas encore, jusqu'à présent, atteint l'importance d'un minerai, mais quelques gisements, près de Salmo, C.-B., et à la mine Kootenay-Belle en contiennent en si grande quantité qu'il peut acquérir une certaine valeur économique. Les autres endroits où se rencontre le tungstite, en Canada, sont aux mines de la Rivière à l'Orignal, N.-E., et près de Barkerville, C.-B., où se rencontre aussi la scheelite.

Essais chimiques généraux pour tous les minéraux de tungstène.

(1) Ajoutez au minéral finement pulvérisé de l'acide chlorydrique concentré, une partie de tungstène va se dissoudre. A cette solution, ajoutez du zinc métallique, puis faites bouillir. Une couleur bleu d'azur tendre indique la présence du tungstène.

(2) Lorsqu'un minerai de tungstène est fondu avec du carbonate de soude, lavé à l'eau chaude et filtré, le tungstène passe dans la partie filtrée et se précipite quand on ajoute de l'acide chlorydrique et qu'on évapore à sec. Ce précipité consiste en une couleur jaune délicate; il est insoluble dans les acides, mais se dissout facilement dans l'ammoniaque.

(3) Ce précipité jaune d'acide tungstique peut être analysé davantage: à une parcelle de sel de phosphore, ajoutez un peu de poudre jaune et réduisez à la flamme actionnée par un chalumeau. Une belle couleur bleue est la caractéristique du tungstène.

Indices pour les prospecteurs.

Les régions qui renferment des gisements de minerais d'étain ou de veines de quartz aurifères contiennent aussi quelquefois du tungstène. S'il est vrai qu'il existe peu de gisements d'étain au Canada, il est intéressant de se rappeler que plusieurs mines renferment assez souvent le tungstène, comme dans le comté de Lunenburg, N.-E.; dans le voisinage des mines Victoria, dans le district de Sudbury, et dans quelques criques de l'Yukon, où la cassitérite ou la pierre d'étain et la scheelite se trouvent dans le sable pesant et les gravois.

Il sera également avantageux d'examiner les veines de quartz dans les districts où se rencontre le quartz aurifère. Règle générale, les veines riches en or sont pauvres en tungstène tandis que les mines dont le quartz avoisine l'or peuvent contenir des proportions notables de tungstène, mais elles sont pratiquement privées d'or. Une analyse des concentrés d'un moulin à broyer peut révéler la présence de minerais de tungstène. Quelquefois, en traitant le con-

centré avec les tables Wilfley on observera une bande de scheelite blanche ou de tungstite jaune-serin ; ces minéraux sont si lourds que cette bande est toujours située entre les bandes de galène et de pyrite. Dans les veines de quartz, la scheelite peut aisément échapper à l'œil ou être confondue avec le feldspath ou la calcite, mais son grand poids suffira à la faire découvrir, si l'on peut obtenir des fragments d'une bonne grosseur. Lorsqu'on l'expose à l'air, ou à l'action de l'eau courante, elle se change chimiquement en tungstate de couleur jaune-serin. Généralement elle se montre de préférence sur les bords de la veine.

L'hübnerite et la wolfranite se trouvent également dans les veines de quartz. Leur couleur noire, la facilité avec laquelle elle se taille en lames, leur grande densité les distinguent. Dans quelques régions, les crevasses dans le quartz sont tachées de dépôts secondaires d'un noir léger, probablement un composé quelconque de manganèse. Ces décolorations légèrement noires affectent quelquefois la forme de dendrites ou d'arborisation. Ce type de quartz est dans certaines régions caractéristiques de veines qui renferment du tungstène.

Dans les placers, on découvre facilement la scheelite par la présence de grains ou de petits cailloux plus ou moins ronds, presque tous de couleur blanche et si lourds qu'ils se mélangent à l'or. La quantité de scheelite qui s'y trouve est si minime qu'elle n'a pas d'importance commerciale, mais leur découverte indique souvent la présence, dans le voisinage, de veines ou de filons de quartz renfermant de la scheelite.

Indication géologique générale des gisements de tungstène.

Comme il est dit plus haut, les minerais de tungstène sont généralement confinés aux régions où se rencontre l'étain ou encore dans celles où abondent les veines de quartz aurifère. S'il arrive que le granit vienne inopinément en contact avec l'ardoise et le schiste, les veines de quartz ou de pegmatite entrecoupent souvent les couches de schiste et d'ardoise qui les recouvrent. Il est maintenant généralement admis que dans beaucoup de cas, la masse de granit se contracta en se refroidissant et se solidifiant, puis se crevassa; les fissures se remplissant des éléments de la masse ignée qui ne s'étaient pas encore solidifiés. Cette liqueur mère remplit les fentes de la roche massive, qui en se refroidissant et se solidifiant produisit ce granit très grossier connu sous le nom de pegmatite. Dans d'autres cas, cette masse de granit ainsi que les couches superposées d'ardoise contiennent des veines irrégulières, riches en minéraux renfermant la fluorine, le boron, le lithium, l'étain et le tungstène. Ce sont des veines de minerai d'étain qui contiennent quelquefois beaucoup de tungstène. Les fissures dans les couches d'ardoise et de schiste semblent s'être transformées en veines de quartz qui renferment parfois de l'or et du tungstène. Lorsque la couche d'ardoise ou de schiste qui recouvre la masse de granite n'est pas très épaisse, ces veines peuvent se présenter à une distance considérable de la surface du granit visible, alors qu'il peut bien n'être qu'à une faible distance au-dessous d'elles. Il s'ensuit donc que les dépôts de tungstène trouvés dans le voisinage

des masses de granit, proviennent des éléments de la masse ignée chassée en dedans (soit comme liqueur-mère ou comme gaz) et se logent dans les masses de pegmatites, veines irrégulières de quartz-étain-wolfram dans le granit ou veines de quartz contenant quelquefois de l'or ou les deux à la fois.

Des dépôts d'un genre légèrement différent se présentent près de Trumbull, Conn., et près de la fameuse mine d'or Homestake, dans la partie nord des Montagnes Noires du Dakota-Sud. Dans le Connecticut, on y trouve le tungstène depuis près d'un siècle, mais ce n'est que depuis 1898 qu'on a commencé à l'extraire sérieusement; depuis plusieurs années on connaît l'existence, dans le Dakota, d'un fer lourd et noir, mêlé au minerai d'or siliceux réfractaire. Ce n'est qu'en 1899 qu'un minéralogiste de l'endroit reconnut la wolframite. Depuis cette découverte, le Dakota-Sud est devenu un prducteur presque permanent du tungstène.

Dans le dernier cas, le minerai du tungstène semble avoir été déposé par le remplacement de la pierre à chaux fracturée ou dolomite, les eaux coulant par les plus larges fissures de la masse rocheuse. Il existe un peu d'or dans les minérais de tungstène de cette région, mais dans des quantités insignifiantes. Cette région, décrite par J. D. Irving, contient dans l'excellent rapport qu'il en a fait, les paragraphes suivants qui donnent une bonne idée des minéraux que l'on y rencontre:

“ Comme il est dit plus haut, la wolframite y est beaucoup dans les mêmes relations que les minerais siliceux réfractaires dont il a déjà été question. Elle se présente sous forme de masses plates et horizontales, plutôt irrégulières et jusqu'à deux pieds d'épaisseur. Elles recouvrent souvent un espace considérable, dont peut-être le plus large, jusqu'à présent, possède une superficie de 20 à 30 pieds carrés; elles sont si irrégulières qu'il est difficile de se faire une idée exacte de leur étendue latérale. Ces masses reposent sur le quartzite basique de la période Cambrienne, ou près de lui, et en son absence sur l'agglomérat qui sépare les couches superficielles de la série des roches de la période algonquine. Les lits où elle repose sont une dolomie impure, quelquefois si remplis de sable qu'elle se classe avec le quartzite, ce qui a souvent donné lieu à l'opinion erronée que ces minerais ne sont pas autre chose que du quartzite minéralisé.

“ Pardessus ces lits de dolomie, se rencontrent quelquefois des couches de coquillages qui deviennent beaucoup plus argileuses et contiennent souvent beaucoup de glauconite, en remontant verticalement vers le haut. Au-dessus de ces coquillages, dans le voisinage des criques Lead et Yellow, on trouve les restes d'une couche mince de rhyol[illegible] qui présente la forme d'une colonne bien développée.

“ La wolframite doit être plutôt considérée comme une évolution des minerais siliceux réfractaires que comme un dépôt séparé et distinct, car elle offre toujours des relations intimes avec eux. Quelquefois elle forme un cercle sur le bord extrême des petites veines de minerais siliceux qui s'étendent souvent en dedans et en haut de manière à recouvrir légèrement ce minerai; elle apparaît

alors comme une espèce d'enveloppe à la masse siliceuse qu'elle encercle ou à peu près, sur tous ses côtés, excepté celui d'en bas. Les marges de cette espèce sont souvent de 2 à 2½ pieds d'épaisseur; mais la croûte qui la coiffe est ordinairement plus mince. D'autres fois la wolframite se présente sous forme de masses irrégulières, dispersées à travers le minerai siliceux ou en filons, ou en couches minces et sinueuses dans la dolomie en partie siliciée. A la mine Nasp n° 2, dans la crique Yellow on la trouve sous forme de masses lenticulaires ou de rognons dans la dolomie argileuse. Un excellent échantillon du premier ou du gisement-enveloppe-type se rencontre à la mine Harrison, près de Lead. A la mine Two-Strikes, dans le territoire de Yellow-Creek, on l'a rencontrée en couches minces et irrégulières, remplaçant la partie supérieure et plutôt calcaire du quartzite basique de la période Cambrienne.

"En général, le minerai est séparé de la roche non minéralisée par une ligne de démarcation très nette; mais dans plusieurs cas elle devient de plus en plus rare et se confond presqu'imperceptiblement avec la roche. Mais presque toujours la silice s'est étendue tellement au delà du dépôt de la wolframite que sans l'aide du microscope, il est difficile de distinguer la roche primitive de la quartzite.

"Il semblera, au premier abord, que ni l'une ni l'autre de ces deux classes de dépôts[1] ne ressemblent à ceux dont il est question, et il est évident par la manière dont se présente le minerai qu'il doit être soumis aux mêmes influences minéralogiques que les dépôts de minerais siliceux. Le rapprochement de ces derniers, avec les crevasses, la présence d'un roc facilement remplacé et la manière dont les structures primitives ont été conservées dans le minerai, établissent qu'elles sont dues à la substitution de matériaux siliceux aux carbonates. Dans le cas de la wolfranite, il ne semble pas y avoir raison de douter que les mêmes transformations se sont opérées quoiqu'une substitution partielle de quartz puisse avoir eu lieu en même temps. Il y eut d'abord fracture du roc de la contrée, puis l'action de déplacement par les eaux minéralisées qui atteignirent les couches susceptibles d'être remplacées par les fractures, et finalement, un échange graduel, molécule par molécule, de carbonate (et peut-être aussi de quartz) pour la wolframite."

Ce type de dépôt de tungstène ne paraît pas, jusqu'à présent, avoir été découvert au Canada. En plus des dépôts des quatre types mentionnés plus haut, les minerais de tungstène, à cause de leur pesanteur et de leur difficulté à se désintégrer, se ramassent en quelque sorte dans les lits de sable et de gravier, comme dépôts de placers, avec l'or et la pierre d'étain.

La concentration des minerais de tungstène.

Les minerais de tungstène, tels qu'extraits des mines, demandent ordinairement à être broyés et concentrés pour éviter les frais de transportation, et surtout pour leur donner la valeur requise par les acheteurs et ceux qui s'en servent

[1] L'auteur venait de faire allusion aux veines de quartz contenant du tungstène, ainsi qu'aux veines de tungstène renfermant de la pegmatite.

Fig. 2.

GEOLOGICAL SKETCH MAP. BOULDER COUNTY TUNGSTEN AREA.

Gneissoid Granite — Sedimentary Rocks — ◆ Tungsten Prospects or Mines — ∴ Gold Mines.

dans l'industrie. Les minerais de tungstène qui possèdent moins de 60 pour cent d'acide tungstique, ont une valeur moindre que la même quantité de tungstène dans un minerai contenant 60 pour cent ou plus. Si la proportion d'acide tungstique est beaucoup en dessous de 60 pour cent, le minerai ne trouve que peu d'acheteurs, même à des prix réduits.

Le tableau suivant (colonne 1) établit la proportion d'acide tungstique contenu dans chacun de ces quatre minéraux, tandis que la colonne 2 indique le montant de chacun de ces minéraux qui se trouve dans un échantillon de minerai avec la gangue, lorsque le minerai contient 60 pour cent d'acide tungstique:

	(1)	(2)
Wolframite	76·3	78·6
Hübnerite	76·6	78·3
Scheelite	80·6	74·4
Tungstite	92·8	64·6

Il est d'usage, dans quelques régions où se rencontre le tungstène, de ramasser le minerai à la main, et d'expédier sans broyer, tout minerai contenant 30 pour cent ou plus d'acide tungstique. De la sorte, les frais de traitement, et ce qui est plus important, la perte de 15 à 30 par cent de valeurs minérales qui sont rejetées avec les déchets, se trouvent évités. Ces avantages paraissent suffire à contrebalancer l'amende imposée par les acheteurs aux vendeurs qui offrent en vente un minerai contenant moins de 60 pour cent de l'étalon reconnu.

Les méthodes de concentration varient avec chaque région; elles sont basées sur la nature des minerais de tungstène et des minéraux qui lui sont associés dans la gangue. En général on peut dire que, jusqu'à présent, les procédés de réduction au moyen de la fournaise et des agents chimiques n'ont pas encore été adoptés. La méthode de concentration consiste à broyer le minerai puis à enlever avec l'eau les débris plus légers du roc; ou quelquefois encore d'exposer le concentré au séparateur magnétique pour séparer les minéraux de tungstène des matériaux basiques. La wolframite est légèrement magnétique, et à cause de cette propriété, le procédé magnétique peut servir à la séparer des autres minéraux contenus dans la gangue. Les autres minéraux de tungstène étant insensibles à l'électro-aimant, les matières basiques peuvent être détachées par ce procédé.

Mais comme le Canada n'est pas encore devenu un pays producteur de tungstène, il faut tourner les regards vers l'étranger pour trouver ce qui se rapporte à son traitement par le broiement et la concentration.

Dans le Cornwall, où l'on rencontre dans les mines d'étain la wolframite associée à la pierre d'étain ou cassitérite, des essais de séparation de ces deux minéraux ont été tentés par le procédé magnétique. L'on rapporte que la wolframite peut être détachée de la cassitérite par l'électro-aimant et que la séparation ne réussit pas trop mal si l'on a soin de soumettre d'abord le minerai à la chaleur.

Quant au traitement par la concentration humide des minerais de tungstène. Il est bon de se rappeler que la scheelite, la wolframite, l'hübnérite et la tungs-

tite sont relativement des minéraux mous et faciles à réduire en poudre très fine, ce qui peut occasionner une perte considérable par l'eau qui entraîne les fines particules de minerai. Le principal problème à résoudre dans le traitement du tungstène consiste à éviter autant que possible cette perte considérable d'argile.

En Californie, près de Randsburg, où la scheelite se trouve dans une gangue de quartz, le minerai est broyé dans le concasseur Blake et réduit en une poudre assez fine dans le moulin Huntingdon de 6 pieds et passé ensuite par les vannes Frue, de six pieds. On a découvert que la perte des argiles est moindre si l'on broie de cette manière que si l'on se sert du moulin à broyer. Aucun effort n'est tenté pour recueillir cette poudre fine que l'eau lave avec les déchets. Les exploiteurs disent que par ce moyen la perte qui résulte du broiement et de la concentration du tungstène est d'à peu près 30 pour cent.

Une des plus anciennes localités en Amérique où se rencontrent les minéraux de tungstène,—la scheelite, la wolfranite et la tungstite,—est près de Trumbull, Conn. Les gisements furent exploités pour l'argent qu'ils renfer-



Fig. 1—Croquis montrant une coupe et élévation de l'une de fabrication mécanique et de concentration.

maient bien avant que le tungstène eut acquis de l'importance. Ce n'est qu'en 1898 que l'on s'occupa sérieusement de ces minerais étranges. Malheureusement l'entreprise ne fut pas profitable et après plusieurs années d'exploitation, le minage du tungstène fut suspendu.

Le professeur W. H. Hobbs[1] a décrit ces dépôts, et de la description qu'il a faite du traitement et de la concentration de ce minerai, nous extrayons ce qui suit:

"Les machines installées consistent en un concasseur Blake (15" x 24") d'une capacité de 10 tonnes par heure. Le concasseur, dont l'outillage sert à la pulvérisation, est actionné par un engin à haute vitesse, de 200 chevaux-vapeur; il décharge son produit à l'extrémité de la table où il est recueilli; une courroie sans fin en caoutchouc, de 3 pieds de large, sert à transporter le minerai et à alimenter les deux petits concasseurs situés à l'étage inférieur.

[1] Hobb, W. H., 22e Rapport Annuel du service géologique des E.-U.

"Ces concasseurs livrent leurs produits à deux système correspondant de rouleaux Cornish, de 22 pouces de diamètre et 16 pouces de surface, qui fonctionnent à ¼ de pouce de distance l'un de l'autre. Ces rouleaux versent les matériaux qu'ils charrient à un ascenseur à courroie sans fin qui les transportent au sommet de l'usine pour les laisser tomber ensuite sur des tamis rotatifs de 36 pouces de diamètre et 8 pouces de long. Ces tamis ont des mailles métalliques de ¼ de pouce carré qui rejettent presque toute la pulpe. Une partie considérable de la poussière est alors aspirée par un courant d'air qui passe sous les tamis. Les matériaux que rejettent les tamis sont amenés par leur propre poids à une paire de rouleaux à courroie de 30 pouces de diamètre et de 18 pouces de surface, tournant à grande vitesse à ¼ de pouce l'un de l'autre, puis de là ramenés à l'ascenseur et de nouveau passés dans les tamis. Après ce second tamisage, les matériaux passent à une paire de tamis giratoires Wolf de 3 grandeurs différentes (40, 60 et 90 mailles).

"La concentration est effectuée par un procédé à sec dans ce qui est connu sous le nom de la machine pneumatique à concentrer Hooper qui livre un produit concentré net, avec peu de déperdition de scheelite dans les déchets. On dit que chaque machine peut traiter à peu près 10 tonnes de pulpe par jour et le rendement de concentré pur est, rapporte-t-on, d'une moyenne de 5 pour cent du poids de la scheelite pure. La scheelite, telle qu'elle est apportée aux usines, est contaminée par un léger percentage de pyrite qui peut être enlevé par la cuisson. A l'usine, on ne cherche pas à séparer la chaux pour transformer le minerai en oxyde tungstique, forme sous laquelle on le cote sur le marché. A vrai dire, il ne paraît pas que le produit ait été mis sur le marché en quantité appréciable. L'ensemble des machines à concentrer est mis en mouvement par un engin séparé de celui qui actionne le concasseur.

En Amérique, la région qui produit le tungstène en plus grande abondance est le comté de Boulder, dans le Colorado, où il y a environ 20 propriétés suffisamment développées pour qu'on puisse les appeler mines. Le minerai est de la wolframite avec une gangue de quartz feltdspath. Plusieurs moulins ont été construits pour concentrer le minerai. Quelques-uns sont des moulins qui n'exploitent pas la mine, mais achètent le minerai de modestes propriétaires.

Le moulin Wolf-Tongue est en grande partie occupé à ce genre d'ouvrage. Le minerai est broyé tel que reçu dans un concasseur Blake puis échantillonné. Il passe ensuite par un moulin de 20 pilons dont on a enlevé les plaques d'amalgamation. Un tamis de 20 mailles sert à cette opération. Après classification, la pulpe est traitée sur cinq tables et cinq purificateurs Wilfley. Une petite écluse a été construite pour retenir les déchets dont on ne peut tirer parti aujourd'hui, afin qu'ils soient à la main, si plus tard on découvre de nouvelles méthodes pour recouvrer toutes les valeurs qu'ils renferment.

Les trois analyses suivantes indiquent, premièrement, le caractère du minerai broyé, deuxièmement, la composition des concentrés bruts, troisièmement, la composition des résidus.

	(1)	(2)	(3)
WO_3	24·60	53·70	56·80
MoO	.....	0·24	0·16
FeO	.....	20·82	28·37

Les propriétaires du moulin Cardinal traitent les minerais extraits de mines qui leur appartiennent et qu'ils exploitent eux-mêmes. On n'y entreprend que peu d'ouvrage pour la clientèle extérieure. La plus grande partie de leur minerai provient des mines Conger et Lonetree, situées à proximité. On transporte le minerai en wagon, des mines au moulin.

Le traitement du minerai au moulin Cardinal comprend les opérations suivantes, dans l'ordre indiqué plus bas:

(1) Le broiement au moulin à broyer,
(2) Concentration sur deux tables Wilfley,
(3) Classificateur hydraulique,
(4) Plusieurs grandes vannes Frue (1er système),
(5) Le moulin Huntingdon,
(6) Plusieurs grandes vannes Frue (2ème système),
(7) Cinq tables de six pieds en canevas de Californie,
(8) Longue série de cuves à dépôts.

Comme le comprendront facilement ceux qui connaissent les appareils de concentration, on recouvre la wolframite en quatre états différents de concentrés, d'après le procédé ci-dessus.

(1) Brut, par les tables Wilfley,
(2) Intermédiaire, par le premier traitement des vannes Frue,
(3) Fin, par le second traitement des vannes Frue,
(4) Bourbeux, dans les cuves à dépôt par le traitement des tables en canevas de Californie.

Bien qu'on ne possède pas de renseignement exact sur le moulin Cardinal, quant au percentage des valeurs perdues dans les déchets, on peut présumer que cette perte est relativement faible pour la concentration du tungstène. Ceci paraîtra très complet et ce mode opératoire est aussi économique qu'aucun autre dans le district.

Vu l'état très ténu de la wolframite existant dans le quartz calcidonique, il est très difficile de ramener à l'étalon de 60 pour cent par la concentration mécanique certains minerais de wolframite dans le comté de Boulder, Colorado. Ceci est particulièrement vrai de certains minerais obtenus sur le territoire Rogers. Cette espèce de minerai aurait plus de valeur si l'on découvrait de nouveaux procédés de concentration chimique.

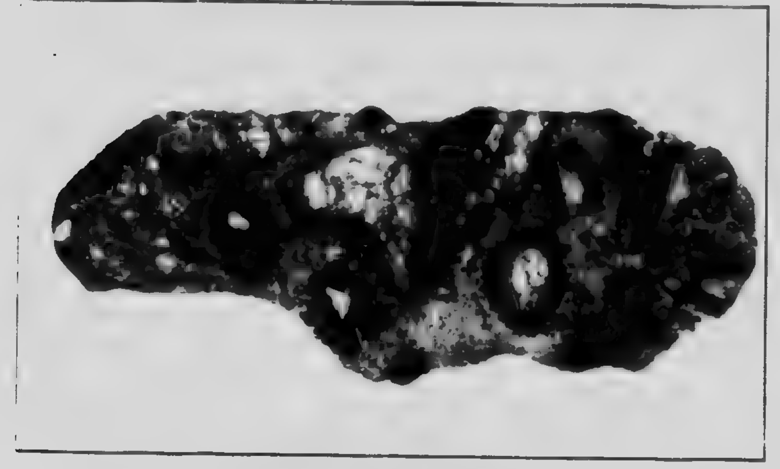
En mai 1907, quelques moulins à clientèle à Nederland, dans le comté de Boulder, Colorado, demandaient $4 la tonne pour broyer les minerais et les traiter par la concentration, et offraient de payer le concentré obtenu $9.50 par unité pour le minerai de 60 pour cent et $8.50 par unité pour celui de 50-60 pour

PLANCHE I.



Mines de tungstène, comté Boulder, Colorado.

PLANCHE II.



Minerai bréchiforme de tungstène.

2603—p. 16

PLANCHE III.



Atelier de préparation mécanique de Wolf Tongue, Nederland, Colorado.

PLANCHE IV.



Réservoir pour les résidus sableux, atelier de Wolf Tongue.

cent. Il était alors profitable de concentrer du minerai contenant 2 pour cent d'acide tungstique. Si les moulins et les mines appartenaient au même propriétaire, il était profitable de traiter par la concentration les minerais de degrés inférieurs.[1]

Les pays producteurs de tungstène, production et prix.

Ce n'est qu'en ces derniers 25 ans que le tungstène est devenu un élément important dans l'industrie minérale. Avant ce temps, les industries en requéraient peu, et puisque la quantité produite par les mines de la Saxe et de Cornwall suffisaient, il n'y avait aucun intérêt à se mettre à la recherche de nouveaux dépôts de tungstène, ou même de conserver soigneusement les minerais de tungstène rencontrés avec les autres métaux recherchés. Mais la découverte de la supériorité du tungstène pour durcir l'acier a révolutionné cette industrie. La demande du tungstène pour la fabrication de l'acier est devenue telle que les prix ont augmenté très rapidement, et que même avec les prix plus élevés, les consommateurs ont été forcés de passer des contrats à l'avance pour être sûrs d'une quantité en rapport avec leurs besoins.

La production mondiale annuelle présente des minerais de tungstène est estimée à 4,000 tonnes. Comme il est difficile de se procurer des statistiques exactes dans beaucoup de cas, ces chiffres ne sont qu'approximatifs.

Le tableau suivant donne une idée de l'état général des prix du minerai de tungstène, des quantités produites et des principaux pays producteurs:

*Production universelle des minerais de tungstène en 1905, avec un état partiel pour l'année 1906.**

Pays.	1906.		1905.	
	Tonnes courtes.	Valeur.	Tonnes courtes.	Valeur
		$		$
Grande-Bretagne	......	......	193	55,271
Nouvelle-Galles du Sud	271	81,349	251	85,090
Queensland	892	322,400	1,582	487,688
Australie-Sud	......	......	71	16,446
Tasmanie	22	7,130	36	11,540
Australie-Nord	95	33,977	......	......
Nouvelle-Zélande	......	......	64	22,400
Rhodésie	17	7,399	......	......
Autriche	......	......	65	20,418
Bolivie	......	......	75	26,250
France	......	......	28	11,448
Allemagne	......	......	42	16,184
Saxe	......	......	37	12,437
Portugal	......	......	320	99,413
Espagne	......	......	413	33,111
Etats-Unis	928	348,867	803	268,676
Autres pays	......	......	20	7,000
Total	......	......	4,000	1,172,362

[1] Greenwalt, Wm. E., Engineering and Mining Journal, mai 18, 1907.
* Les ressources minérales des Etats-Unis en 1906.
*Les ressources minérales des Etats-Unis en 1906.

*Production du tungstène des Etats-Unis de 1900-1906, en tonnes de 2,000 lvs.**

Année.	Tonnes.	Valeur.	Valeur par tonne.
		$	$
1900	46	11,040	240
1901	179	27,720	155
1902	184	33,112	180
1903	292	43,639	149
1904	740	184,000	249
1905	884	267,436	308
1906	1,096	443,150	404

*L'industrie minérale, 1906 — p. 744.

Il est clair, d'après ces statistiques, que durant les dernières années, la production des minerais de tungstène a rapidement augmenté. La demande croissante paraît avoir eu une influence considérable sur les prix si l'on en juge par l'augmentation du prix moyen par tonne de minerais. Pour l'année 1907, les renseignements ne nous sont pas encore parvenus, mais nous sommes portés à croire qu'il y a une avance notable dans le tonnage, ainsi que dans le prix moyen par tonne.

L'étalon de concentration des minerais de tungstène est de 60 pour cent d'acide tungstique et le prix d'achat de ces minerais est de tant par unité—c'est-à-dire pour chaque percentage d'acide tungstique présent. Lorsque ces minerais sont cotés à $6 par unité, le minerai de 60 pour cent vaut $360 la tonne, et le minerai de 75 pour cent vaut $450 la tonne.

La table suivante de l'étude[1] de M. Greenawalt indique les valeurs des minerais des différents grades à Nederland, dans le comté de Boulder, Colorado, pour mai 1907, lorsque le prix par unité était de $9.50 pour des concentrés de 60 pour cent.

Base d'achat de minerais de tungstène.

WO_3 %.	Valeur par tonne.	WO_3 %.	Valeur par tonne.
	$		$
3	10	20	100
4	15	30	180
5	21	40	280
10	46	50	400
15	71	60	570

Le plus haut prix enregistré pour les minerais de tungstène fut atteint en 1907, lorsqu'il était de $11 par unité pour du minerai de 60 pour cent.

Peu de temps après cela, la demande pour le tungstène faiblit et l'année suivante le prix tomba à environ $5.50 par unité, pour la même qualité de minerai.

* L'industrie minérale, 1906-9, 744.
[1] Engineering and Mining Journal, p. 952, Mai le 18 1907.

Régions productrices aux Etats-Unis.

Comté de Boulder, Colorado.[2]—Les mines de wolframite de cette région se sont développées rapidement en ces derniers cinq ans, à tel point qu'elle est devenue la région qui produit le plus de tungstène aux Etats Unis. Il y a dans un rayon de quelques milles, au moins 20 mines et 4 grands moulins qui broient et concentrent les minerais. (Planches 2 et 3.) Quelques-unes de ces mines ont atteint une profondeur de 400 pieds. On rapporte que les gisements de minerais sont aussi bien marqués dans les galeries profondes qu'à la surface.

Les relations géologiques de cette région sont indiquées sur la planche ci-jointe (Planche 1). La ville de Boulder est bâtie sur le terrain des rocs sédimentaires localisés sur la partie est de la planche. A l'ouest d'une ligne traversant Boulder du nord au sud, la formation rocheuse change et la contrée a le caractère d'un granit gneissique, parsemé de pegmatites sous forme de dikes et de masses irrégulières. Les gisements de minerais semblent s'être formés dans des crevasses tardives et dans des zones brisées, spécialement de masses de pegmatites.

La carte géologique de cette région, de Hayden, indique certains endroits de granit gneissique comme aurifères. En ces dernières années, sur quelques-uns de ces terrains aurifères, de riches dépôts de tungstène ont été découverts et mis en exploitation.

Le rendement de ces mines est indiqué dans le tableau suivant:

Année.	Tonnes.	Valeur.
1905.	721	$350,000
1906.	820	. . . . . .
1907.	982	375,000

Ceci ne représente pas la pleine production de l'année 1907, mais seulement le minerai vendu. Vu la demande moindre vers la fin de l'année 1907, on emmagasina une grande quantité de la production minérale.

Les dépôts consistent en des séries de filons qui se présentent le long des zones fracturées de pegmatites associées au granit. Le minerai se compose de wolframite formant souvent un ciment qui tient ensemble les fragments anguleux de pegmatites brisées et donne lieu à une brèche. Un roc défectueux et broyé semble être ce qui compose le principal remplissage de ces soi-disantes veines. L'illustration d'un échantillon poli de minerai de la mine Conger expose admirablement cette composition. Le minéral noir brillant est de la wolframite. (Voyez planche 2.) Les corps minéraux, s'ils sont assez continus, ne doivent pas être considérés comme des veines bien définies. Règle générale, les filons de minerais sont très étroits—½ à 2 pouces de large. Dans quelques cas rares, ils peuvent s'élargir au point de comprendre des masses de wolframite de 6 pouces

[2] La plupart des renseignements touchant la production du comté de Boulder sont pris de Lingren, W., "Gold and Tungsten Deposits of Boulder, Colorado" "Comté Economique", est emprunté à Greenawalt, Wm. E.. Les gisements de Tungstène du comté de Boulder, Colorado. "Engineering and Mining Journal", mai 18, 1907.

de large. Le minerai est généralement d'un grain très fin ou massif, mais rarement très druse. Le minerai massif ressemble jusqu'à un certain point à la magnétite d'un grain très fin. Les autres minéraux de tungstène ne sont pas très abondants.

On peut avoir une idée des relations géologiques et de l'étendue de ce champ de tungstène par la carte—croquis ci-joint (planche I). Les détails topographiques de cette carte sont tirés de celle que Drumm a faite du comté de Boulder, le contour géologique est d'après l'atlas géologique du Colorado de Hayden. Les mines de tungstène sont indiquées d'après un croquis préparé par le professeur R. D. George, géologiste de l'Etat du Colorado. (Planche 1.)

Randsburg, Californie.[1]—Ce champ de tungstène fut découvert il y a quelques années seulement, mais il a déjà conquis la seconde place aux Etats-Unis, dans cette branche d'exploitation minérale. Le minerai qui s'y trouve est de la scheelite, se présentant dans les veines de quartz du granit. La scheelite est granulaire et presque de couleur blanche, très fraîche et ordinairement libre du mélange d'autres minéraux en gangue. On rapporte que le minerai se présente sous la forme de " rognons ", qui atteignent quelquefois un poids de 200 livres. Au point de vue de la transportation, ces mines sont très bien situées, car elles sont près du chemin de fer. Le territoire où ces riches gisements abondent est, dit-on, comparativement exigu. Les principales villes de cette région sont: Johannesburg et Randsburg. D'après une communication de la compagnie minière Atolia, elle produisit 500 tonnes de concentré de scheelite, entre juillet 1906 et juillet 1908. Après le déclin de l'industrie du tungstène, causé par la congestion du marché de l'acier, l'exploitation des mines de cette compagnie fut suspendue temporairement, en septembre 1907.

Snake-Range, Nevada-Est.[1]—Géologiquement, cette région de tungstène est marquée par la présence, sous forme d'un large amas de granit, de veines de quartz renfermant de l'hübnérite, disséminée irrégulièrement, ici et là dans la masse de quartz. Il arrive quelquefois que l'hübnerite ait une tendance à se déposer en plus grande abondance vers le bord. La masse de granit est environnée de sédiments métamorphiques, mais les veines de minerai ne s'étendent pas à cette série. La scheelite se présente en petit quantités avec l'hünérite, mais l'on ne sait pas encore si ces dépôts renferment de la wolframite.

Les autres Etats producteurs de tungstène sont:—L'Arizona, l'Alaska, le Connecticut, l'Idaho, le Montana, le Nouveau-Mexique, l'Orégon, le Dakota-Sud, l'Etat de Washington. A l'heure actuelle, ces Etats ne fournissent qu'une quantité relativement petite de la production totale des Etats-Unis.

Le développement du tungstène dans les Indes.

Récemment, un agent de la compagnie d'acier Carnegie, cherchant un minerai de manganèse dans le district de Nagpur, dans les provinces cen-

[1] L'auteur est redevable pour beaucoup de ces renseignements à M. DeGolia, de la ferme DeGollia et Atkins, san-Francisco, Californie.

[1] F. B. Weeks " Gisements de tungstène dans Snake Range, comté de White Pine, Nevada-Est ", Bull. 340. Service Geologique des Etats-Unis, 1908.

trales, aux Indes, trouva des échantillons que les laboratoires du service géologique de l'Inde reconnurent pour de la wolframite. Cette nouvelle découverte constitue, avec une autre déjà enregistrée, les deux seuls endroits que l'on connaisse où l'on a trouvé la wolframite dans la péninsule. Ces gisements paraissent être des veines de quartz contenant beaucoup de tourmaline et de wolframite très grossièrement cristallisée.

D'après une description préliminaire, faite par M. L. Leigh Fermor, du Service Géologique de l'Inde, les extraits suivants sont tirés:

"Le gisement de wolfram est situé en deçà des limites du village Agargaon, dans le tashill Umrer. Ce village est situé sur la rive sud de la rivière Kagan, à un endroit qui est environ à 7 milles au sud-est de Maunda (9 milles par le chemin réservé aux véhicules tirés par des bœufs). Maunda est à 20 milles à l'est de Nagpur, sur le chemin principal qui mène de Nagpur à Raipur. Le puits où le wolfram fut premièrement découvert est situé à environ ¾ de mille sud et un peu à l'ouest du village, sur un sillon de mica-schiste touchant N. 65° E.

"Les rocs observés dans cette région sont des schistes micacés, contenant souvent beaucoup de tourmaline dont quelques-unes des couches schisteuses sont d'un grain fin. Quelques-uns sont formés d'un schiste moins cristallin, connu sous le nom de phyllite, et d'autres de quartzites d'un grain fin. Les quartzites qui se présentent vers l'extrémité sud de la section sont d'une importance secondaire comparés aux mica-schistes; il y a tous les degrés entre le quartzite, du quartzite micassé ou la séricite au micaschiste. Disposées en lits alternatifs avec des schistes, il y a plusieurs masses lenticulaires qui vont jusqu'à huit pouces d'épaisseur. Le mica de ces schistes est principalement du mica blanc.

"Dans la partie où l'existence du wolfram a été reconnue, on a pratiqué quatre tranchées transversales au sommet de la mine. Aucune d'elles n'a été creusée plus qu'à 8 pieds de profondeur, parce que le député commissaire du district, se basant sur le permis d'exploration, a fixé à 8 pieds la profondeur maxima à laquelle le sol peut être creusé.

"Chaque tranchée laisse aussi voir plusieurs veines stratifiées de quartz dans le schiste, dont l'épaisseur varie d'une petite fraction d'un pouce jusqu'à près de 18 pouces, bien que cette dernière épaisseur soit exceptionnelle. Dans certains cas, les veines de quartz sont dans le mica-schiste mais elles ont une tendance à être associées plus intimement avec le schiste-tourmaline. Dans ces dernières, le quartz prend quelquefois la forme d'une série de nombreuses petites veines rapprochées les unes des autres et souvent reliées entr'elles par de petits filons transversaux. La troisième tranchée de la section du cours d'eau était de 133 pieds de longueur. Elle présentait plusieurs veines de quartz d'une épaisseur de 3 et 4 pouces, dont l'une allait en s'élargissant jusqu'à 18 pouces, en un point. Il y avait aussi un grand nombre de veines très minces partout où se montraient les schistes tourmaline. Comme dans la seconde tranchée, ces schistes

[1] "Archives du service géologique de l'Inde, Vol. XXXVI, p. 301, Calcuta, 1908.

tourmaline étaient traversés par de minces veines de mica-schistes en brèche dont la schistosité était parallèle à celle du schiste tourmaline.

"Les fragments de minerai de wolfram varient en grosseur; ils sont très petits, mais peuvent atteindre 4 à 5 pouces de diamètre; leur grosseur moyenne est entre ½ et 2 pouces.

"Au lieu de se présenter dans le quartz, le minerai se rencontre quelquefois dans le mica-schiste, dans le voisinage du quartz, mais alors le mica-schiste est très riche en quartz.

"Après avoir tout d'abord trouvé le wolfram dans les veines de quartz, on en trouve encore à la surface plusieurs petits fragments qui ont résisté à l'épreuve du temps. Ces fragments, quelquefois de 1 à 3 pouces de diamètre, sont composés presqu'entièrement de wolfram.

"Le wolfram se présente dans les veines de quartz intercalées dans une série de mica-schistes et de schistes-tourmaline, mais avec une préférence pour le schiste-tourmaline, avec lequel il est plus intimement associé.

"Les schistes forment partie des séries Dharwar.[1]

"Les veines de quartz sont granulitiques et en certains endroits comprimées sous forme de lentilles; le wolfram qui s'y trouve est souvent en brèche, tandis que les schistes-tourmaline sont enfermés dans le quartz; les schistes-tourmaline que l'on rencontre dans le voisinage sont en brèches.

"Les rapports intimes de la tourmaline avec le wolfram suggèrent l'idée que ces deux minéraux ont été associés, dès leur origine, dans la période de formation.

"Si ces veines, à mesure qu'on creuse, continuent à être aussi riches qu'elles l'étaient à la surface, je crois que c'est l'intention de M. Kellerschon de construire un moulin de concentration sur les lieux mêmes. Si les autres concessionnaires de la mine qui renferme le wolfram découvert sur le terrain où ces schistes se rencontrent, trouvent du wolfram sur leurs mines, ils s'arrangeront avec la Compagnie Carnegie pour qu'elle traite leur minerai comme minerai de client.

"Une analyse de quelques cristaux et fragments brisés de minerai de wolfram envoyés par M. Kellerschon à la Compagnie des aciéries Carnegie d'Amérique, donne les résultats suivants:

Tungstène	51·59
Fer	14·50
Manganèse	2·94
Silice	3·40
Phosphore	0·018."

Ce gisement ressemble beaucoup aux gisements de tungstène de la rivière à L'Orignal, par les caractères suivants:

---

[1] La formation aurifère de l'Inde Péninsulaire. Cette série comprend le roc non-fossilifère et très métamorphisé qui recouvre les gneisses. En apparence, quelque peu semblable à la roche canadienne Huronienne.

(a) veines en lits alternatifs
(b) dans la formation aurifère de la région,
(c) très comprimées en lentilles et par
(d) l'association de la tourmaline et des minerais de tungstène.

Dans les gisements de la Nouvelle-Ecosse, la tourmaline est tout à fait secondaire—elle se présente quelquefois sous forme de pointes d'aiguilles.

GISEMENTS CANADIENS DE TUNGSTENE.

Nouvelle-Ecosse.

Cap-Breton.

Dans le printemps 1898, un gisement de tungstène fut découvert dans le comté d'Inverness, Cap-Breton, près Nord-est Margaree, sur le ruisseau de Tom Murphy, tributaire de Big-Brook, qui s'y jette vers l'ouest, à mi-chemin entre les ruisseaux Pine et Coady.

Un échantillon de minerai de ce gisement fut analysé par M. F. H. Mason qui conclut que ce minerai était de la manganèse-wolframite, nom que l'analyse justifiait bien.[1]

Acide tungstique	66·32
Silice	6·25
Manganèse	12·02
Fer	0·12

Il est donc évident que ce minéral contient très peu de fer, qu'il est for riche en manganèse et qu'il est le type de l'hübnérite.

Dans L' "Industrie Minérale" pour l'année 1900, (·658) nous apprenons la découverte de wolframite dans le comté d'Inverness, C.-B. L'analyse sembl être de Mason, mais renferme une erreur quant au point décimal des valeurs d fer. Cette nouvelle formule de l'analyse de Mason est comme suit:

WO_3	66·32
SiO_2	6·25
Mn	12·02
Fe	12·00

Il est presque certain que 0·12% est entré comme 12%. Avec une valeur s grande en fer, le minéral serait appelé de la wolframite, et c'est ce que nou avons constaté dans plusieurs cas pour la wolframite de Nord-est Margaree, C.-B

La présence de l'hübnérite, près d'Emerald, dans le comté d'Inverness, es aussi enregistrée. L'auteur croit seulement en une seule découverte—Emeral et Nord-est Margaree étant des bureaux de poste ruraux plus ou moins rapp:o chés des gisements de tungstène, mais où la wolframite n'existe pas. Les docu ments publiés donnent quelquefois l'impression que la wolframite se rencontr à Nord-est Margaree et l'hübnérite à Emerald.[1]

---

[1] A. C. Ross, Journal de la Société des Mines de la Nouvelle-Ecosse. Vol. V, part 1. p. 33.

[1] Johnton, R.A.A., Molybdène et Tungstène, p. vc.

Fig. 2

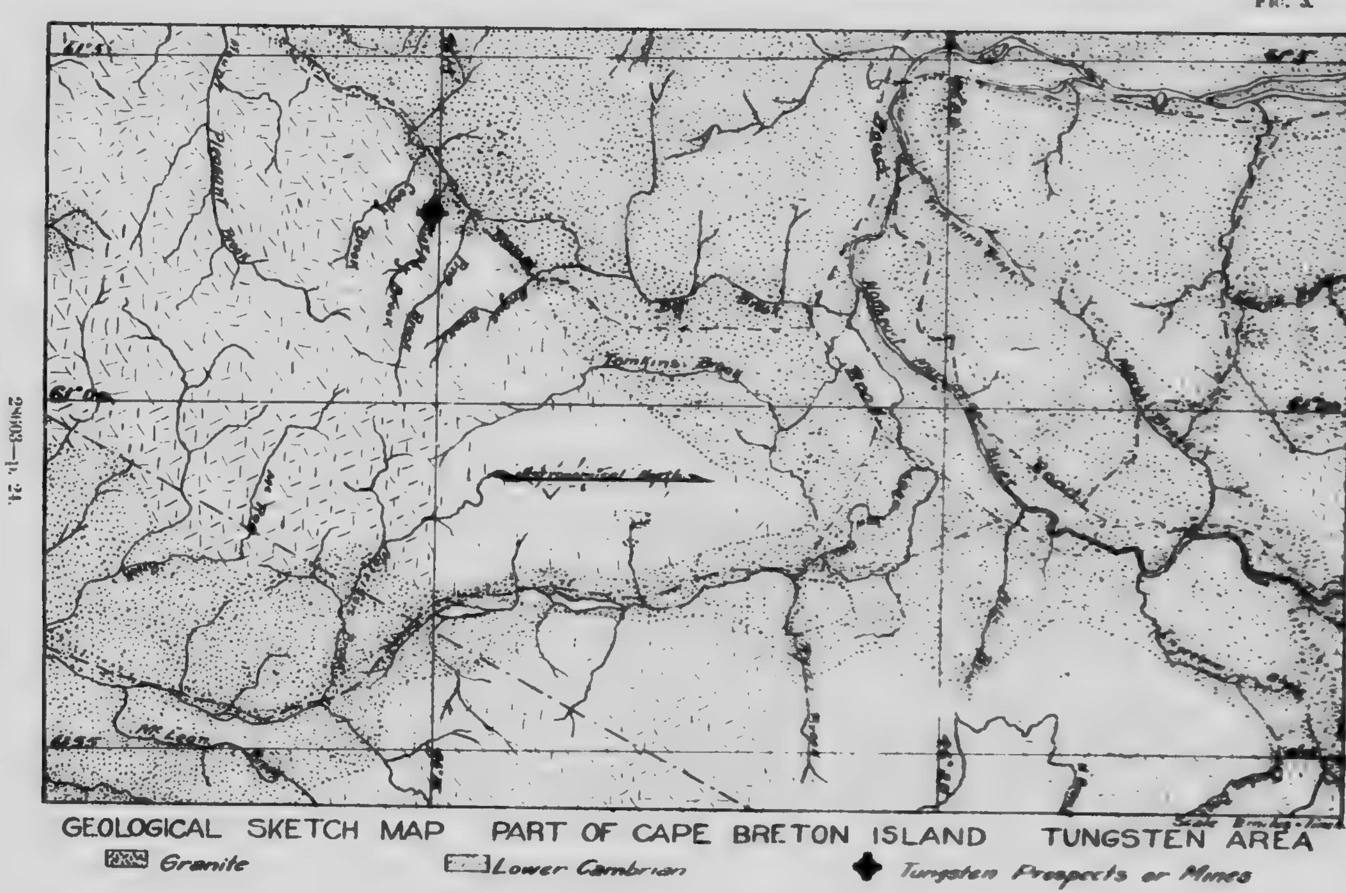
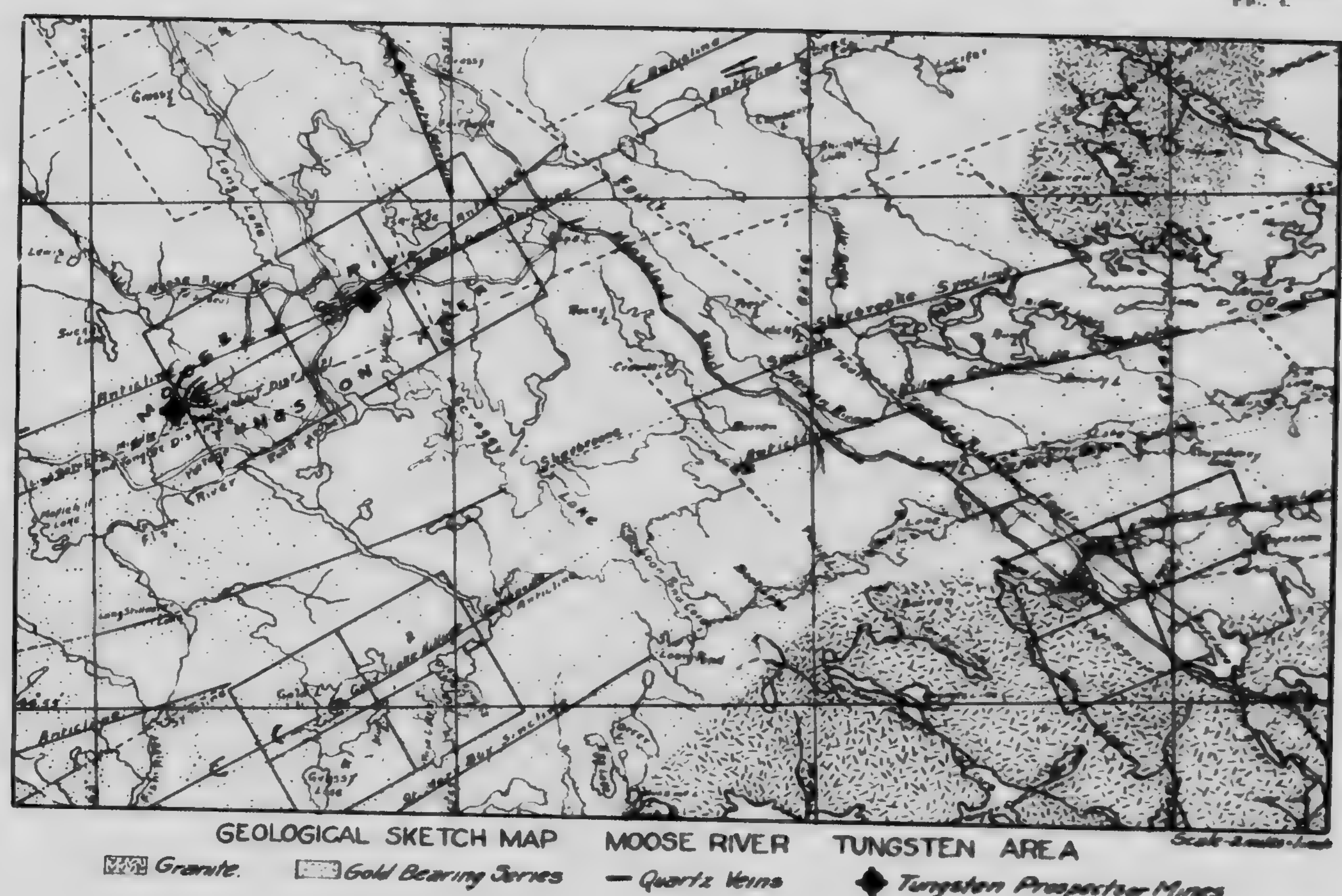

GEOLOGICAL SKETCH MAP PART OF CAPE BRETON ISLAND TUNGSTEN AREA
Granite
Lower Cambrian
Tungsten Prospects or Mines
Pleasant Brook
Tompkins Brook

Fig. 1.



GEOLOGICAL SKETCH MAP MOOSE RIVER TUNGSTEN AREA

Ce minéral a été soigneusement analysé par M. Johnston, du Service Géologique; il a donné les résultats suivants:

WO_3	74·28
MoO_3	trace.
MnO	22·73
FeO_3	0·47
CaO	0·02
MgO	0·86
SiO_2	1·33
Total	99·69
Densité spécifique	6·975

L'hübnérite se présente sous forme de cristaux ou de groupes de cristaux répandus dans la masse laiteuse du quartz. Associée à l'hübnérite se trouve une petite quantité de chalcopyrite, et aussi une substance molle, noire et argileuse, probablement de l'oxyde de manganèse résultant de la décomposition de l'hübnérite. Près du ruisseau de Murphy, on découvrit un bloc de minerai d'hübnérite, qui, écrasé, donna à peu près une demi tonne de minerai dont l'analyse est premièrement mentionnée plus haut (66·32% WO_3). Le poids du bloc était d'environ une tonne et demie. Ceux qui exploitaient la propriété, après avoir brisé la masse, creusèrent un petit puits et des galeries dans deux directions de la montagne escarpée, des deux côtés du ruisseau, près duquel le bloc avait été trouvé. Ils avaient conclu qu'ils avaient affaire à un amas lenticulaire qui s'était affaissé.

Au cours d'une visite qu'il fit, en mai 1908, l'auteur en arriva à la conclusion que la masse de quartz, formant un bloc libre de toute attache, avait roulé en bas de la montagne au sud du ruisseau de Murphy. Le roc où s'exécuta ce travail est un granit biotite rougeâtre contenant un peu d'orthoclase et beaucoup de plagioclase. La biotite est très décomposée. Ce granit forme partie d'une bosse recouverte par les vieilles couches palæozoïques d'ardoise et de coquillages. Tout près du point de contact, l'ardoise est transformée en silicate de chaux dur et de couleur verdâtre. Au microscope, on trouve que le roc est composé presqu'entièrement de hornblende secondaire, aciculaire, de couleur verte, d'épidote jaunâtre et de quartz secondaire. Ceci indique que le granit est instrusif dans les ardoises, et qu'il l'a métamorphisé en ce type vert mentionné plus haut. La mine où la masse d'hübnérite fut trouvée est située près de la ligne de démarcation de l'ardoise et du granit, sur le coté granit de la ligne. Sur la pente boisée de la colline granitique, au sud du ruisseau, on signale la présence de plusieurs larges masses de quartz, probablement dérivées des veines de quartz granitique caché par la végétation et l'humus. Cette vallée semble être un terrain rempli de promesse pour les prospecteurs qui recherchent des veines de quartz et des roches de surface—et examinent soigneusement le quartz pour la wolframite et l'hübnérite. La situation est idéale pour les gisements de veines de quartz de

tungstène dans le granit ou l'ardoise métamorphisés. Dans de pareilles recherches, il convient de diriger les fouilles de façon à trouver l'étain ainsi que le tungstène. Tamiser et analyser les sables du cour- d'eau, peuvent donner de précieux renseignements.

Une analyse approximative des fragments de quartz d'hübnérite, recueillis à la mine, lors de cette visite, donne les résultats suivants:

WO_3	9.74%
FeO	5.67%

Un peu de gravois et de sable du lit du cours d'eau fut lavé, et le concentré donna le résultat suivant à l'analyse:

WO_3	0.47%

La carte ci-jointe fait voir la formation géologique et topographique dont il est question. Cette carte est faite sur le plan de celle préparée par H. Fletcher, de la Commission Géologique du Canada. Aucune des cartes annexées à ce rapport ne donne plus de détails qu'il n'est nécessaire pour la compréhension des relations géologiques et topographiques de la région. Ces cartes ont été dessinées par George Wright, B.A.Sc., de l'Université de Toronto. (Planche 4.)

Rivière à l'Orignal, comté d'Halifax.

Il y a plusieurs années, un trappeur apporta aux mines Cariboo, une pierre blanche pesante qui avait été ramassée à près de dix milles de la rivière à l'Orignal. La haute densité de cette pierre en était la principale caractéristique. Personne ne s'en occupa jusqu'au moment où un des mineurs qui s'en allait en Californie la brisa pour en emporter un fragment avec l[...] En Californie on trouva qu'elle contenait de la scheelite; et le propriétai[...] [...]gment fut prié de retourner en Nouvelle-Ecosse pour y faire des re[...] et essayer de retrouver la veine-mère de laquelle la pierre avait été détach[...]e. Les recherches en Nouvelle-Ecosse furent inutiles. Ces renseignements furent fournis à l'auteur par le professeur Woodman, du collège de Dalhousie et par M. Getshell, des mines Cariboo.

A cette visite des mines de la Rivière à l'Orignal, une enquête fut faite au sujet des gisements de minéraux de tungstène. M. A. L. McCallum, analyste des mines, à cette date, possédait un échantillon de quartz blanc, contenant un minéral d'une couleur jaune-serin, qui fut reconnu immédiatement pour de la tungstite. Cet échantillon avait été détaché d'une falaise de [...]artz, située à deux milles de la mine, peu de temps auparavant, par MM. Currie et Reynolds, pendant une excursion de chasse. Dès qu'ils apprirent la nature et la valeur de ce minéral jaune, les trois messieurs ci-haut mentionnés firent de soigneuses recherches dans la région pour découvrir le gisement d'où venait l'échantillon. Ces recherches furent couronnées de succès.

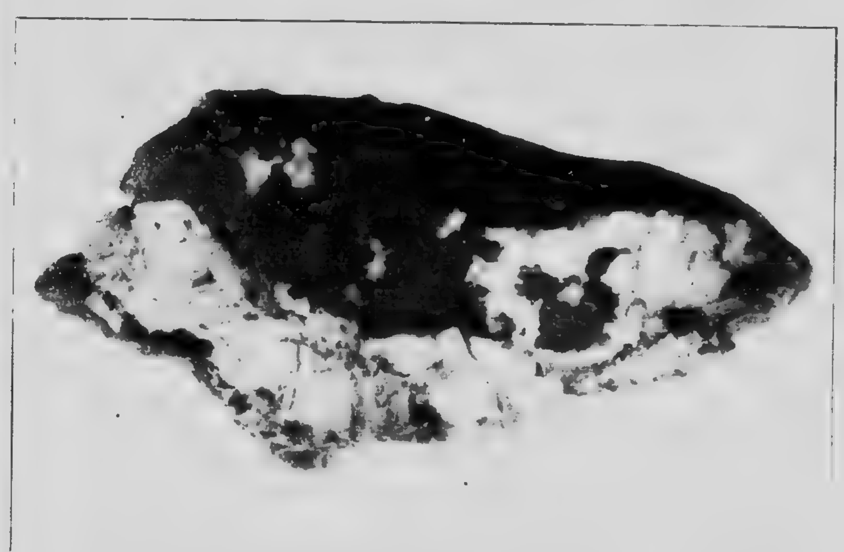
Plus récemment, après ma première visite dans ce territoire, et probablement aussi comme résultat de cette visite, plusieurs dépôts de scheelite qui promet-

PLANCHE V.



Filons de quartz ayant subi des failles, ruisseau Stillwater.

PLANCHE VI.



Partie d'une lentille de minerai, mines de tungstène de Moose River. Ardoise noire, arséniopyrite gris foncé, quartz blanc clair. Le blanc terne qui forme la partie supérieure du dessin est de la scheelite.

taient beaucoup, furent découverts dans le voisinage des mines d'or de la Rivière à l'Orignal.

Les trois messieurs, MM. McCallum, Reynolds et Currie, poursuivirent leur découverte et constatèrent la présence du tungstène dans les veines de quartz par l'examen systématique de ce quartz et des cailloux trouvés dans les environs. Par l'examen des sable et des gravois du lit de la rivière, et en pratiquant des tranchées, ils avaient pu, vers la fin de septembre, localiser au moins dix veines de quartz contenant de la scheelite. Il est maintenant généralement admis que les échantillons de scheelite apportés en Californie par le trappeur, proviennent de ces gisements, situés près du ruisseau de Stillwater.

Relations géologiques.—Les séries d'ardoise schisteuse aurifère de la région sont repliées en une grande anticline plongeant à l'est et à l'ouest. Sur le flanc nord de ce grand pli, à environ deux milles à l'ouest de l'établissement de la Rivière à l'Orignal, à cent verges au nord de la crête de l'anticlinale, dans le voisinage du ruisseau Stillwater, la série d'ardoise schisteuse aurifère est coupée par plusieurs veines stratifiées de scheelite blanche renfermant du quartz. Ce groupe de veines est indiqué avec beaucoup de soins sur la carte géologique de la région par M. Faribault, mais ce n'est que récemment que l'on sut qu'elles renfermaient des éléments de valeur. La plus large de ces veines atteint un maximum de 22 pouces telle qu'elle se présente dans le lit du ruisseau Stillwater, toutes les autres étant relativement petites. Dans certains cas la veine de quartz est représentée par une série de lentilles mesurant de 2" à 6" transversalement et 6" à 15" sur la longueur. Ces veines lenticulaires disjointes sont relativement plus riches de scheelite que les veines larges, bien enmurées et continues où la scheelite se présente seulement sur la lisière, pénétrant tout a. plus un pouce ou deux dans la masse de quartz. Par contraste, la scheelite en amas lenticulaires constitue souvent un tiers ou un quart de tout l'agrégat du quartz de scheelite. L'ardoise fraîche est très friable, de couleur [illegible]âtre et très imprégnée d'arsenopyrite, dans le voisinage des veines. Lors[illegible] est altérée par l'oxydation de l'arsenopyrite, elle est rouillée et s'écrase facilement. Les veines suivent la formation rocheuse se montrant à l'est et à l'ouest et s'enfonçant à environ 80° nord. Dans certains cas, ainsi qu'il est démontré par la grosse veine située dans le lit du ruisseau (planche 5), des filons très définis pénètrent dans le roc de la contrée. On observa plusieurs cas de dislocation causée par des défectuosités au nord-ouest et au sud-est. Cette région est entièrement dépourvue de toute espèce de roc igné, le plus rapproché étant des amas de granit, à environ six milles au sud-est.

Ces veines sont approximativement parallèles et se trouvent toutes dans une ceinture minérale d'une étendue qui ne dépasse pas cent verges de large. Dans certains cas, elle sont si rapprochées les unes des autres—5 à 6 pieds de distance—qu'il est impossible d'exploiter ensemble et avec profit deux mines ou plus. A l'ouest du ruisseau Stillwater on m'informe que leur extension est indiquée par des amas de quartz. A l'est de ce ruisseau, sur une étendue d'un quart de mille, on a constaté leur présence constante. La carte ci-jointe, basée sur celle de

M. Faribault, du Service Géologique, fait voir les relations géologiques de ces lieux. (Tableau 6.)

Association minéralogique.

Le quartz est blanc et vitreux,—non l'espèce qui contient de bonnes valeurs aurifères. On dit qu'il constitue la plus grande partie des veines bien définies. Dans certains cas le centre en est druse et composé d'un quartz cristallisé et brillant. Dans les plus petites veines le quartz est relativement beaucoup moins abondant, plutôt laiteux et privé de druses.

Seconde en quantité dans ces veines apparaît la scheelite, qui, dans la lisière des veines plus larges pénètre irrégulièrement le quartz, formant des masses dont le volume va jusqu'à deux ou trois pouces cubiques. Dans les lentilles des plus petites veines la scheelite paraît souvent former le cœur de la masse; elle est légèrement rougeâtre et se détache bien, et quelquefois donne l'impression que ces larges cœurs de scheelite ne sont rien autre chose que des cristaux déformés (de simples pyramides). Quelquefois les surfaces sont courbées par la déformation et les lames et fibres de quartz pénètrent la scheelite.

Une analyse de la scheelite faite par M. D. E. Beynon, donna le résultat suivant:

WO_3	76·02%
MoO_3	1·34%
CaO	19·58%

L'arsenopyrite occupe le troisième rang parmi les minéraux contenus dans ces veines. Il est très abondant dans l'ardoise avoisinante (sous forme de cristaux incrustés séparément, longs de ⅛" à ¼"), s'élevant parfois à 10% de la masse ardoisée. Dans les veines proprement dites, il semble former la lisière sur quelques-unes des lentilles, constituant des masses épaisses de un à deux pouces et deux fois aussi longues. Cette arsenopyrite est d'un grain très fin et massif. Elle est si abondante qu'en concentrant la scheelite sur les tables Wilfley ou les vannes Frue, l'arsenopyrite de l'ardoise et de la veine formeraient ensemble, d'après moi, la moitié au moins du pourcentage de la scheelite. Il serait probablement nécessaire dans n'importe quelle méthode de concentration de pourvoir à l'élimination de l'arsenopyrite au moyen d'un électro-aimant. On voit dans la gravure 5 une section transversale passant à travers l'une des lentilles, ainsi que l'association des trois principaux minéraux, le quartz, la scheelite et l'arsenopyrite. Le minéral blanc-clair est du quartz, le blanc rugueux, quelque peu grisâtre, est de la scheelite. Dans la scheelite, il y a plusieurs petites veines de quartz,—le dernier des minéraux qui se déposent.

Ces trois minéraux constituent pratiquement toute la matière de la veine. On observe quelquefois des aiguilles de tourmaline fines et noires qui pénètrent le quartz.

Seul l'arsenopyrite a été découvert; il n'y a ni pyrite, ni pyrrhotite, ni sulphites. Ceci est très remarquable, car ces minéraux sont très abondants dans

PLANCHE VII.



Moose River, Mine de tungstène, étape initiale. Septembre 1908.

PLANCHE VIII.



Les frères Reynolds, exploitants de la mine de tungstène de Moose River, sept. 1908

28603—p. 28.

les mines d'or situées à deux milles à l'est. L'or natif est absent et d'après les analyses de M. McCallum, l'or et l'argent qui se rencontrent dans l'arsenopyrite n'est pas en assez grande abondance pour acquérir une valeur économique. L'absence de wolframite et d'hübnérite est également remarquable. Des taches jaunâtres, paraissant sur la fracture de la scheelite, dénotent de légères altérations dans le tungstite.

Depuis la découverte de ces gisements, on a rencontré la scheelite dans les mines de la Rivière à l'Orignal—deux milles à l'est; et l'on m'apprend qu'une masse de plusieurs livres fut ramassée sur le tas de déchets de la mine d'or Tuquois, à environ ¾ de mille à l'est du ruisseau Stillwater. Ceci semble indiquer l'extension probable de la zone de scheelite, à l'est et à l'ouest, sur une distance de deux milles. Au moment où j'écris, nous n'avons que très peu de renseignements pour nous aider à indiquer la limite de la zone de la scheelite.

Le minerai.—A part le travail de prospection et le creusement d'un puits sur une des veines, la production, à la fin de septembre, ne consistait qu'en une petite quantité de minerai de scheelite—peut-être deux tonnes. M. McCallum nous informe que l'analyse d'un échantillon représentant à peu près le tout, donna le résultat suivant:

WO_3	44·10
CaO	12·70
SiO_2	29·29
Arsenic	3·43
Soufre	1·46
Oxyde de fer et al.	7·70

Une analyse de la scheelite pure, faite par M. McCallum, donne le résultat suivant:

WO_3	79·44%
CaO	20·11%

La densité spécifique était 7·10.

En décembre, quelques-uns des puits d'exploration sur les terrains de scheelite avaient atteint la profondeur de 25 pieds. (Planche 7.)

Il est intéressant de savoir que les concentrés, recueillis aux mines Cariboo, quelques milles au nord de la Rivière à l'Orignal, contenaient, d'après l'examen chimique, 0·22% d'acide tungstite.

Un échantillon recueilli en juin 1908, à la Rivière à l'Orignal, au moulin, contenait 0·52% d'acide tungstique.

Mines Molega.

Ces mines de quartz d'or, situées dans la partie nord du comté de Queens, étaient exploitées sur une grande échelle depuis plusieurs années, mais elles ont été abandonnées et presque tout leur outillage a été soit enlevé ou endommagé

par la rouille, ce qui eut pour effet de leur faire perdre toute leur valeur. Il y a près de vingt ans, plusieurs grande compagnies les exploitaient, et même encore, une vingtaine de familles occupent les maisons bâties sur les propriétés de ces mines. L'or était presque entièrement soumis au broiement, les méthodes de concentration et au cyanure n'étaient pas encore en usage. On recueillait des mines de Ballou, Mineapolis et Molega les concentrés nécessaires aux analyses. Dans le cas des deux premières on obtenait les échantillons des conduits par lesquels passaient les déchets des moulins à broyer. On avait construit un petit appareil à concentration aux mines Molega pour tirer profit des déchets, mais ce ne fut qu'un essai. Je pris un échantillon de ces vieux concentrés. Il y avait d'autres mines importantes que je n'ai pas visitées. L'analyse chimique de ces concentrés ne démontre aucune trace de tugstène. Ceci est étonnant, si l'on se rappelle que dans au moins une de ces mines on y trouvait de la scheelite, lorsque les mines étaient exploitées.

Le quartz aurifère est, dans la plupart des cas, très minéralisé, et l'arsenopyrite est très en vue parmi les lourds métaux, à tel point que les concentrés possèdent aujourd'hui une certaine valeur par l'arsenic qu'ils renferment. Les formations géologiques de la région sont du type aurifère ordinaire de la Nouvelle-Ecosse, des bandes d'ardoise alternatives et du quartzite ardoisé que l'on nomme ici *whin*,—schiste non stratifié,—et dans cette serie se présentent des bandes de quartz qui ont l'apparence de veines lorsqu'elles se montrent à la surface. On me dit qu'elles ressemblent plutôt à de grandes veines du lit maintenant replié avec le roc qui les renferme dans de grandes anticlines.

Il y a plusieurs années, M. W. H. Prest[1] constata, aux mines Ballou, dans quelques-uns des petits filons transversaux, la présence de la scheelite. En 1894, le Dr Hoffman—alors chimiste du Service Géologique du Canada—décrit comme suit ce minéral:[2]

"Un minéral gris-pâle, couleur de fumée, à demi translucide, massif et d'un éclat de vitre, associé à un peu d'arsénopyrite et de pyrite, dans une poussée de quartz, coupant la principale vei[illegible]ifère."

Des échantillons de ces minerais, analysés par M. R. A. A. Johnston,[3] donne le résultat suivant:

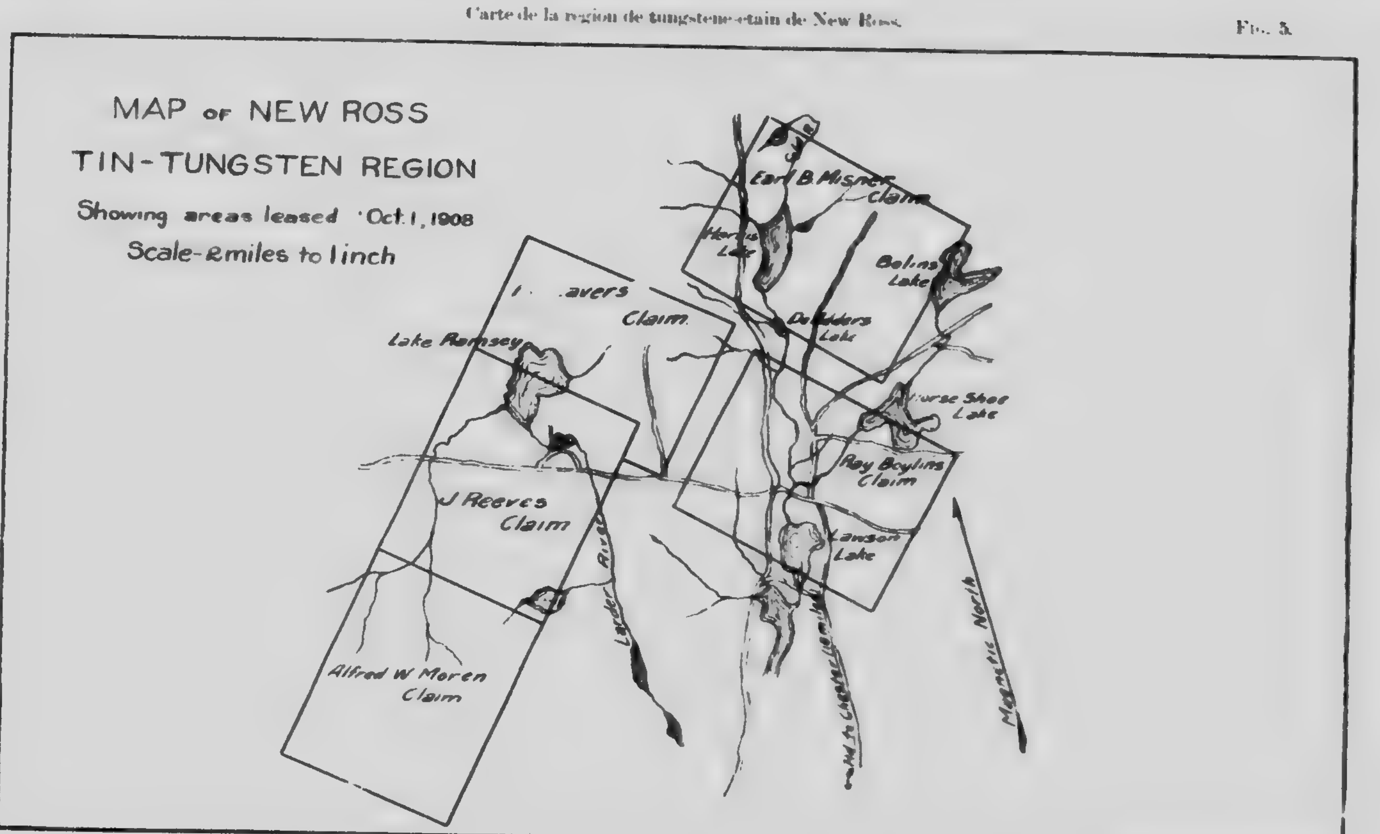
WO^3	79·01%
CaO	19·80%
CO_2	·71%
Insoluble	·11%
Total	99·63%

Ce minéral apparaît donc comme très pur. Sa densité spécifique était 6·002.

La scheelite ne semble pas avoir été très abondante, en cet endroit, non plus

[1] Rapport du Service géologique du Canada, Vol. IX, 1896, p. 93-A.
[2] Hoffman, G. C. Rapport du Service Géologique du Canada, Vol. VII, 1894, p 14-R.
[3] Rapport du Service Géologique du Canada, Vol. VIII, 1895, p. 9-R.

Carte de la région de tungstène-étain de New Ross. Fig. 3.



que dans les autres mines du territoire. Lors de ma visite, j'ai examiné plusieurs amas de déchets, mais sans jamais y découvrir une trace de minéraux renfermant du tungstène. Comme ces mines sont présentement inexploitées, la meilleure preuve à notre disposition est celle que l'on tire de l'examen chimique des concentrés recueillis. Malheureusement on ne possède pas de renseignement sur les proportions de concentrés pour chaque amas de déchets. A plusieurs de ces mines, de grandes quantités de déchets peuvent être concentrés à très bas prix.

New Ross.

Depuis plusieurs années, circulent des rumeurs de découverte de minerai d'étain, dans le voisinage du lac Ramsay, comté de Lunenburg, Nouvelle-Ecosse. Il y a deux ans, en creusant un puits dans de la pegmatite en décomposition. MM. Reeves et Keddy rencontrèrent un peu de cassitérite incorporée à la masse du roc.[1] Les échantillons furent examinés et leur nature déterminée par les minéralogistes du Service Géologique et par M. Piers, du Musée Provincial d'Halifax, de sorte qu'il n'y a plus aujourd'hui de doute sur l'existence du minerai d'étain dans la Nouvelle-Ecosse.

Ce puits se trouva être un véritable dépôt de minerais rares; on en découvrit, en effet, plusieurs qui étaient encore inconnus au Canada. M. R. A. A. Johnston a établi la nature de la plupart de ces minéraux. Le résultat de son travail est consigné dans le paragraphe qui suit:

" D'après les résultats obtenus jusqu'à présent par M. Johnston, il n'y a plus de doute sur l'existence, dans les granits de New-Ross, des minéraux dont les noms sont donnés ci-dessous: la cassitérite, la ménasite, un des minéraux de la colombite, la durangite, l'ambligonite, un mica de lithium, probablement du lépidolite, la wolfrâmite, la scheelite, l'hübnérite, le molybdénite, de la blende de zinc, le béryl, l'apatite, la tourmaline, la fluorine, la pyrolusite, la manganite, la limonite, l'hématite, la magnétite, la sidérite, la bismuthinite, la galène argentifère, le cuivre, le fer et les pyrites arsenicaux, le kaolin et la glaise à feu, des cristaux de quartz noir-fumé, de larges cristaux de quartz blanc-fumé, dont quelques-uns sont longs de 27 pouces et épais de 10 pouces."

La découverte des minéraux de tungstène, dans les échantillons de New-Ross, N.-E., engagea l'auteur à visiter cette localité. Les propriétés n'étaient pas encore en exploitation à cette époque, seuls quelques minéraux communs furent observés.

Le roc ordinaire de la région est du granit biotite, coupé par des veines de quartz et des masses de pegmatite; dans quelques endroits il est plus ou moins caverneux et riche en fluorine de couleur pourpre. Le territoire qui environne le lac Ramsay, semble avoir été soumis à de grandes fractures de la masse rocheuse, et dans ces fissures, la pegmatite, le quartz et la fluorine se sont frayés un chemin. Les conditions géologiques sont toutefois, dans leur ensemble, très favorables aux gisements des minerais d'étain et de tungstène, mais lorsque je visitai l'endroit, très peu de minerais de ces métaux s'offraient à ma vue.

[1] Rapport sommaire du Service Géologique, 1907, p. 81-82.

Cette région est située au sud-ouest d'Halifax; la meilleure route pour s'y rendre est de la station de Chester-Bassin qui est à 18 milles au sud de New-Ross. Un bon climat, du bois en quantité suffisante, une main-d'œuvre à bon marché, constituent des conditions très favorables au développement de la région, surtout si l'on trouve, sur les propriétés détenues actuellement, ou sur celles qui seront prises plus tard, que les minerais d'étain et de tungstène sont aussi riches et abondants que ceux qui attirent l'attention dans d'autres parties du monde.

La carte ci-jointe, indique la zone occupée par le tungstène et l'étain au 1er octobre 1908. Les propriétés de Reeves, Lavers et Boylin, sont celles qui ont produit les minéraux de tungstène. En sus des minéraux classés par M. Johnston, l'auteur a découvert au nord de la propriété Reeves, de l'ocre tungstique—tungstite impure—comme un constituant de certaines petites veines de quartz renfermant de la cassitérite (planche 8).

QUÉBEC.

Comté de Beauce.

Au commencement de 1880, on découvrit de nombreuses veines de quartz dans les cantons de Risborough et Marlow, dans la Beauce, P.Q. Durant quelques années, on travailla à la recherche de galène argentifère. En sus de la galène, ces veines renfermaient aussi de la blende de zinc, des pyrites de cuivre, de la pyrrhotite et un peu d'or. Le roc de cette contrée est de l'ardoise et de la pierre de sable durcie de la période Cambrienne, la première beaucoup plus écrasée. On dit que la grosseur des veines varie de 3″ à 18″. Elles apparaissent à environ N. 75° E., et s'effacent à environ 70-80° vers le sud.

En 1890, M. W. F. Ferrier, alors pétrographe du service géologique du Canada, examinant quelques échantillons extraits de ces veines en 1879, lorsqu'on les exploitaient pour l'argent qu'elles renfermaient, découvrit aussi, avec les autres minéraux, la scheelite et la meymacite, ou oxyde tungstique hydraté.

Le Dr Selwyn,[1] alors directeur du Service Géologique du Canada, donne du travail de M. Ferrier, le compte-rendu suivant:

" Au printemps, pendant qu'il examinait les rocs recueillis par M. Webster, en 1879, M. Ferrier avait reconnu, dans un échantillon extrait du terrain 1, carrière VII, du canton Marlow, un petit fragment de scheelite ou de tungstate de calcium. C'est pourquoi, il visita aussi cette localité et réussit à le trouver en quantité appréciable dans les veines de quartz coupant les ardoises cambriennes, et associé à la tungstite ou à l'acide tungstique dans sa décomposition. Il trouva aussi dans ces veines, de la galène, du cuivre et de la pyrite de fer, de la blende ainsi que d'autres minéraux.

" Il retourna à Ottawa le 10 août et s'occupa surtout du travail microscopique jusqu'au 30 septembre. Il visita de nouveau la localité où il demeura jusqu'au 8 octobre. Il y découvrit des minéraux de tungstène, mais seulement en petites quantités, dans preesque toutes les veines qu'il examina.

[1] Selwyn, A.R.C. Rapport du Service Géologique du Canada, Vol. V, p. 74-AA, 1893.

" Le meilleur endroit, apparemment, est celui d'où provient le premier échantillon, où il existe en abondance dans les veines. Bien qu'un petit peu plus d'un pied de large à sa sortie, de nouveaux travaux peuvent révéler la présence du minerai de tungstène en quantité suffisante pour justifier l'exploitation de cette veine."

C'était la seconde fois que l'on faisait mention de la présence de minéraux de tungstène en Canada, la première ayant été faite lors de la découverte de la wolframite en roches rondes, sur le lac Couchiching, par le professeur E. J. Chapman.

La scheelite possédait une densité spécifique de 6·059 et l'analyse de M. R. A. A. Johnston donna le résultat suivant:

Acide tungstique	79·90
Chaux	19·37
Oxyde de fer	0·70
Silice	0·29
Total	100·26

La scheelite se présente généralement sous la forme de cristaux d'une couleur jaunâtre. Quelquefois les surfaces du cristal et les crevasses dans la matière de la veine sont recouvertes de minces dépôts de tungstène jaunâtre. M. R. A. A. Johnston analysa un peu de cette dernière matière et bien que l'analyse complète n'ait pas été publiée, il en arriva à la conclusion que le minéral était composé de meymacite ou d'acide tungstique hydraté. Dans ce temps-là, le terme tungstite était réservé à l'acide tungstique, anhydre et tous les échantillons qui, à l'analyse, se présentaient comme acide tungstique hydraté portait le nom de meymacite. Plus récemment[2] on a suggéré d'appliquer le nom de tungstène aux minéraux hydratés puisque l'acide tungstique anhydre ne se présente pas comme minéral. Le minéral du canton Marlow est donc de la tungstite impure.

Au temps de ma visite dans cette région, en juin 1908, on connaissait mal la manière dont se présentaient les minerais de tungstène dans le canton Marlow.

On découvrit plusieurs anciennes tranchées et des amas de roc, mais la végétation féconde des dernières années dérobait à la vue beaucoup de ce qui était visible lorsque l'on prospecta en premier lieu.

Cette région n'alla jamais au delà de la période de prospection. Les prix relativement élevés que l'on offre maintenant pour le tungstène peuvent rendre profitable l'exploitation de quelques-unes des meilleures veines.

D'un autre côté, le prix de l'argent est tellement tombé en 25 ans que l'augmentation du présent revenu dérivé des produits du tungstène prendra longtemps avant de combler le déficit.

Pour atteindre cette région, la meilleure route est celle de Saint-George de la Beauce sur le "Quebec Central". De cette station il y a un bon chemin

[2] "American Journal of Science", Vol. XXV. 1908.

jusqu'à Saint-Rufin, environ 30 milles de Saint-George de la Beauce. Les terrains de tungstène argentifère sont à trois milles à l'est dans la forêt, et ne peuvent être atteints qu'à pieds en été. En hiver, des chemins y conduisent.

On doit se rappeler que cette région de tungstène est seulement à quelques milles au sud de la région aurifère d'alluvion de la Chaudière. Ce qui prouve que les minerais d'or et de tungstène sont très rapprochés les uns des autres. Le Dr R. W. Ellis[1] a préparé une excellente carte géologique de cette région, avec un rapport de ses ressources minérales et géologiques.

Ontario.

Mines Victoria.

En 1904, aux mines Victoria de la Comp[illegible] de M[illegible]nd Nickel, M. T. M. Paris, analyste de la compagnie, me donna qu[illegible] fragments qu'il me dit être de la scheelite. L'échantillon avait été ramassé sur le tas de déchets de roches, et personne savait d'où il provenait. Autant que je puis me rappeler, c'est le seul endroit dans le district de Sudbury où du tungstène ait été trouvé. L'étude générale de la genèse des dépôts de minerai de Sudbury ne nous porte pas à y anticiper la présence de la scheelite.

Le minéral est très blanc et d'un éclat vitreux, d'une densité spécifique de 6·167. On ne distinguait pas de surface cristallisée sur les fragments en ma possession; mais à la suite de clivage continu, il est probable que ce sont des fragments de cristal.

Une analyse chimique dénote que le minéral était très pur (Analyse par T. L. Walker):

WO_3	79·36%
CaO	19·96%
Total	99·32%

Le district de Sudbury fut visité durant l'été dernier et des informations furent prises aux différentes mines, mais sans déterminer rien de nouveau au sujet de nouvelles découvertes.

Lac Couchiching.

Outre la présence de gisements de scheelite aux mines Victoria, nous avons aussi des indications qu'il y a quelque part, dans le nord d'Ontario, caché dans les forêts, des dépôts de wolframite. Cette assertion est basée sur la découverte par le professeur E. J. Chapman, de l'Université de Toronto, il y a plus de 50 ans, d'une masse de wolframite, sur le côté ouest de l'île Chef, lac Couchiching, Ontario. Nous ne connaissons pas encore où est la veine-mère d'où provient cette masse, mais une étude de la direction, des stries glaciaires et des roches

[1] Rapport du Service Géologique du Canada, Vol. I, 1886, section J, 12804-3.

associées que l'on rencontre autour de l'île Chef, pourrait fournir d'importantes suggestions sur l'endroit de ce dépôt de tungstène non encore découvert.

Ce minéral fut examiné cristallographiquement et physiquement par le professeur Chapman,[2] et plus tard chimiquement par le Dr T. Sterry Hunt.[3] Les extraits qui suivent sont tirés des rapports qu'ils ont publiés.

"La planche ci-jointe représente un échantillon cristallisé de wolfram—(FeO, MnO) WO_3— découvert par l'auteur, dans un masse vitreuse, sur le côté ouest de l'île Chef, lac Couchiching, Canada ouest. Cette masse était formée de gneiss et traversée par une veine de granit grossier et d'orthoclase rouge, dans laquelle fut trouvé l'échantillon. On constata aussi, dans la masse, la présence d'oxyde de fer mag ,ue en petits fragments granulés.

"Briethaupt subdivise le wolfram en deux espèces: le mangano-wolframi et la ferro-wolframi. La première a des rayures d'un brun rougeâtre avec G-6·98-7·17, et la formule établit: 2 (FeO, WO_3) 3 (MnO, WO_3). La seconde présente une bande brune noirâtre d'un lustre métallique plus prononcé, et G-7·3-7·5. Cette formule établit: 4(FeO,WO_3) MnO,WO_3. Notre échantillon est de la première espèce.

"Notre échantillon, soumis à la flamme du chalumeau, donne les réactions suivantes: Il se fusionne facilement, sans intumescence ni bouillonnement en u: globule gris-fer sombre, dont la surface est vitreuse plutôt que cristalline. L'aimant n'attire pas le globule.

"Il se dissout facilement dans le borax, se changeant lorsqu'il est soumis à la flamme oxydante en un verre noir amythiste, dont la surface est vitreuse plutôt que cristalline. Refroidi rapidement, après avoir été expo : à la flamme, le verre devient jaune. Si l'on a une quantité suffisante à traiter, la surface du globule peut être émaillée (ou rendue blanc-clair) par la flamme.

"Il se dissout rapidement aussi, dans du sel de phosphore. Une très petite quantité rend le globule opaque, mais la flamme ne produit aucun effet sur lui.

"Soumis au carbonate de soude, il y a effervescence, mais très peu de l'échantillon analysé se dissout, de sorte qu'il n'y a pas de réaction frappante de manganèse. Si, cependant, on ajoute une très petite quantité de borax, on obtient immédiatement la couleur bleue verdâtre émaillée. En se refroidissant, la masse en fusion se change en cristaux." (Chapman.)

Un examen chimique d'une partie de cet échantillon a donné le résultat suivant:

"La densité spécifique du minéral était 6·938. Deux grammes en furent finement broyées et décomposées par un séjour prolongé dans l'eau régale; puis la solution fut évaporé à sec; le résidu chauffé à l'eau et à l'acide chloridrique, la partie jaune insoluble fut séparée puis lavée avec de l'esprit de vin et finalement digérée dans l'ammoniaque. La solution amoniacale produisit par l'évaporation et l'ignition—1·469 grammes d'acide tungstique. Le résidu insoluble

[2] Chapman, E. J., "Canadian Journal", 2ème série, Vol. V, voir p 308 "Wolfam".

[3] T. Sterry Hunt, F.R.S., Vol. V, voir p. 303: "Une analyse du wolfram Canadien".

dans l'ammoniaque pesa 0·048 gramme. On le chauffa dans un creuset de platine avec du fluoride de potasse et un excès d'acide sulphurique pour en écarter la silice qui pourrait s'y rencontrer; et puis il fut fondu avec le bisulphate de potasse qui en résultait. La masse fondue était transparente, mais en ajoutant de l'eau, des flocons blancs se détachèrent,—0·039 grm., et la solution contenait 0·005 d'oxyde de fer et de manganèse. La perte, égale à 0·004 grm., était supposée être de la silice, et la matière blanche, qui devenait grise après ignition, et insoluble dans une solution de potasse, devait être de l'acide niobique.

"Le fer était séparé par le carbonate de baryte comme peroxyde de la solution chlorhydrique, et égalait 0·181 de protoxide. Le manganèse perdu par accident était calculé dans la différence. Nous avons donc pour 100 parties de cet échantillon, la composition suivante:

Acide tungstique	73·45
Acide niobique	1·95
Protoxide de fer	9·05
Protoxide de manganèse	15·35
Silice	0·20
Total	100·00

"Ces résultats conduisirent à la formule générale 2(FeO,WO_3) 3(MnO, WO_3). L'échantillon appartenant au mangano-wolfram de Briethaupt, tel qu'établi dans la description minéralogique dont il est question plus haut.".

D'après l'analyse ci-dessus, dont la proportion d'oxyde de manganese beaucoup plus forte que celle de l'oxyde de fer, nous serions portés, selon l'usage actuel, à appeler hübnérite plutôt que wolframite, ce minéral du lac Couchiching.

Jusqu'à présent aucune recherche n'a été faite pour découvrir le gisement primitif. La strie glaciaire indique que la glace vint du nord-nord-est, et c'est dans cette direction qu'on peut espérer trouver des gisements analogues. Cette ligne, partant du lac Couchiching, conduirait au delà de Mattawa et vers le Grand Lac Victoria, près de la tête des eaux de la rivière Ottawa, dans la province de Québec. Il est bon, cependant, de se rappeler que l'écoulement de la couche glaciale n'était pas continuellement dans la direction indiquée par les stries, et que la direction mentionnée est seulement approximative et ne doit pas être prise pour un guide infaillible qui dirige vers le principal corps du minéral.

Colombie-Britannique.

District de Kootenay.

Associations géologiques générales.

Les minerais de tungstène du district de Kootenay se présentent associés aux veines de quartz aurifères situées dans le granit, ou alliés aux rocs intrusifs ignés avoisinants, ou encore dans le roc paléozoïque beaucoup altéré et probablement étayé par des rocs acides ignés. Quelquefois l'argent du minerai est plus

Fig. 6.

GEOLOGICAL SKETCH MAP WEST KOOTENAY TUNGSTEN AREA

Scale - 4 miles - 1 inch

Granite. Rossland Volcanic Beaver Mts Volcanic Old Palaeozoic ◆ Tungsten Prospects

précieux que l'or. Mais le tungstène est généralement confiné à des dépôts de quartz aurifères. Jusqu'à présent, le tungstène n'a pas été isolé en assez grande quantité pour rapporter profit, bien qu'on espère y arriver, dans certains cas, en le recueillant comme produit secondaire. De cette façon, certaines propriétés trop pauvres en or pour être exploitées comme mines d'or, peuvent l'être comme mine de tungstène et d'or, ou même comme mines de tungstène seulement.

La carte ci-jointe fait voir la géologie et la topographie du district. C'est une reproduction de la carte du professeur Brock, publiée par le Service Géologique du Canada. (Tableau 9.)

La mine Kootenay-Belle.

Cette mine est située près de la crique Sheep, environ dix milles sud-est de Salmo. Les veines de quartz sont contenues dans du quartzite plus ou moins ardoisé de couleur grise ou brune. Il y a plusieurs veines de quartz sur cette propriété, mais on dit que le tungstène ne se rencontre que dans deux d'entre elles. Dans la plus petite de ces veines la quantité de tungstène dans certaines parties laissent soupçonner de bonnes valeurs. Cette veine est entre 6" et 1-û de large, et lorsqu'elle fut exploitée, il y a quelques années, elle produisit du minerai assez souvent riche en tungstène.

Le principal minéral est la lourde tungstite jaune qui se présente sous la forme de rognons dans la veine. En sus de ce minéral on trouve aussi la wolframite noire et la scheelite d'un brun léger ou sombre, quoiqu'en moindre proportion. Le minerai de ces mines ne contient pas de sulfite à la surface, et la présence de tungstite en abondance et d'un peu de wolframite et de scheelite, laisse supposer la transformation de ces dernières en la première: tout comme le pyrite et la galène donnent lieu à des minéraux secondaires caractéristiques du fer et du plomb dans les couches supérieures des mines du district de Kootenay. Si ce raisonnement est juste, nous devons nous attendre à trouver du tungstène au lieu de la wolframite et de la scheelite, lorsque cette veine sera plus profondément exploitée.

M. John Bell, de Salmo, qui exploita la Kootenay-Belle lorsqu'on y trouvait les meilleurs minerais de tungstène, m'apprend qu'en une circonstance, un demi wagon de tungstite de haut grade fut expédié à la fonderie. Dans ce minerai l'or libre se présente dans la tungstite tout comme dans le quartz. L'or seul était extrait, parce qu'alors l'on n'attachait aucune importance au tungstène dont on ignorait la valeur et l'usage; on le rejetait avec les déchets.

Les analyses suivantes furent faites avec les matériaux obtenus de la mine Kootenay-Belle. (a) Un échantillon de choix de minerai de tungstite-scheelite, (b) de wolframite, (c) concentré d'une petite veine de tungstite. (d) concentré de minerai d'autres veines sur la même propriété, analyses (a) et (b) par T. L. Walker:

	(a)	(b)	(c)	(d)
WO_3..	86·20	74·90	0·66	0·55
FeO..	1·20	17·75	....	....
Fe_2O_3..	4·14	.....	....	....
MnO..	.....	2·75	....	....
CaO..	0·54	1·52	....	....
MgO..	.....	2·66	....	....
SO_3..	.....	1·02	....	....
H_2O..	7·72	.....	....	....

Au confluent des criques Sheep et Wolf, près de Kootenay-Belle, est située la mine Queen. Cette mine est maintenant exploitée à environ 200 pieds en-dessous du niveau de la ligne des tramways. Actuellement le minerai est très riche en sulphide et très peu altéré. On m'a dit que dans les premiers temps de la Queen, lorsqu'on minait et broyait beaucoup de minerais provenant de la surface, la présence de tungstite était très visible sur les tables Wilfley, où, vu sa haute densité, elle se montrait sous forme de bandes jaunes dorées bien marquées. Des échantillons de concentrés recueillis sur les tables Wilfley en juillet 1908, au moulin où ce minerai avait été traité, ne contenait pas de tungstène.

La mine de Porto-Rico, quelques milles au nord de Ymir, sur le chemin de fer du Grand-Nord, lorsqu'elle était en exploitation, il y a quelques années, avait, dit-on, produit des quantités considérables de tungstène sur les tables de concentration. Malheureusement, comme cette mine n'est plus maintenant exploitée, je n'ai pu confirmer ce rapport.

La mine Granite-Poorman.

Les propriétés Granite-Poorman ont été exploitées pendant des années pour l'or, et sont maintenant opérées comme une seule mine. Elles sont situées à environ cinq milles ouest de Nelson, sur le côté sud de la rivière Kootenay. Cette mine qui est à une courte distance au sud, transporte son minerai à un moulin situé sur les bords de la rivière. Le minerai est généralement d'un broiement facile. Lorsqu'on traite le minerai de certaines parties de la mine, on constate sur les tables de Wilfley, un bande blanche de scheelite pesante. Ce fait est connû depuis des années et m'a été d'abord communiqué par M. S. S. Fowler, M.E., de Nelson, qui était dans le temps associé avec ceux qui exploitaient la Granite.

On dit que les veines de quartz se présentent dans le granit ou dans le roc igné qui l'avoisine. Quelques échantillons de minerai que je me procurai au moulin, contenaient de la scheelite disséminée en petits grains et en filons à travers le quartz. Le scheelite est de couleur gris-clair et très fraîche. Les sulphides associés sont principalement de la pyrite, de la pyrhotite, et quelques pyrites de cuivre, l'entier ne formant seulement qu'une petite proportion de concentrés. D'après les renseignements que m'a fournis M. Gough et ses asso-

ciés, il paraît y avoir souvent sur les tables assez de scheelite pour qu'il vaille de la séparer et de la vendre pour du tungstène.

Un échantillon de concentrés recueilli au moulin de la Granite-Poorman, en août 1908, lorsqu'on y broyait du minerai Poorman contenait à l'analyse 0·46 pour cent d'acide tungstique. On obtint aussi à l'analyse des concentrés de la mine Granite 0·26 et 0·40 pour cent d'acide tungstique.

D'après des renseignements fournis par des prospecteurs et d'autres, il paraît probable que quelques-unes des propriétés sur les criques Cottonwood et Fivemile, près de Nelson, contiennent de la scheelite et de la tungstite, mais n'ayant pu les visiter, je n'ai pas d'observations personnelles à rapporter.

Springer-Creek—La mine Meteor.

La mine Meteor est située près de Springer, à environ neuf milles est de Slocan. On l'exploitait comme mine d'argent légèrement aurifère. Le roc du pays est un grossier granit de biotite porphyritique dans lequel se rencontrent des veines de quartz contenant de l'argent, de l'or et de la scheelite. En 1904, après avoir déterminé la nature du lourd minéral présent, on rapporte qu'on mit de côté 500 livres de scheelite presque pure. On trouva la scheelite sous forme de lentilles variant de 1 à 3 pieds en longueur, et jusqu'à 3" en épaisseur. Les spécimens qui me furent montrés étaient grossièrement cristallins, de couleur jaune et rose, et ressemblant sous beaucoup de rapports, excepté par sa grande densité, à la calcite ou au marbre brut. Lorsque je la visitai, en 1908, l'exploitation de la mine étant suspendue, je ne pus examiner les travaux souterrains, et voir la scheelite en place. En autant que je puis le dire, il n'a pas encore été fait d'analyse de ce minérai.

Crique Sainte-Marie—Division minière de Fort-Steele.

M. E. W. Widdowson, analyste de Nelson, C.-B., possède un fort bel échantillon de wolframite d'un cristal grossier, apporté par un prospecteur qui l'avait trouvé sur une propriété située sur les hautes eaux de la crique Sainte-Marie, à l'ouest de Marysville. L'endroit exact de cette propriété. si vraiment elle a été enregistrée, n'a pu être déterminé, et comme le prospecteur en question a quitté le pays, il peut s'écouler encore quelque temps avant d'obtenir de nouvelles informations à ce sujet.

Le district de Caribou, Barkerville.

Cette région devint fameuse, en 1860, comme champ d'exploitation aurifère. On l'exploite depuis cette année-là et elle a déjà produit $50,000,000 de valeurs d'or; elle donna son plus fort rendement en 1863, alors qu'on en obtint $4,000,000. Dans ces dernières années, le montant produit ne dépassa pas un million de piastres par an. Les soi-disantes séries de Caribou, filons de quartz aurifère, quelquefois des veines bien définies, s'étendent par l'ardoise ou le schiste plus ou moins métamorphisés de la basse période paléozoïque. et l'or miné dans les

criques est censé venir de la concentration naturelle des décompositions des ardoises anciennes. Dans le voisinage de Barkerville, les ardoises apparaissent approximativement au nord-ouest et disparaissent au nord-est, étant recouvertes par des lits plus massifs de la haute période paléozoïque de Bear-Lake.[1]

Ces filons de quartz suivent généralement la direction de l'ardoise. Plusieurs tentatives ont été faites pour miner et traiter le quartz aurifère, mais jusqu'à présent, elles ont été sans succès, probablement à cause des frais élevés d'exploitation dans une région qui est près de 300 milles éloignée de toutes communications.[2]

Le quartz est très chargé de pyrite, et à un degré moindre, de galène. Les ardoises avoisinantes sont souvent imprégnées de pyrite sous forme de cubes. On obtient facilement une vue générale des minéraux variés et pesants en examinant les sables et les graviers lourds et noirs qui se présentent dans les glissoires des mines hydrauliques, maintenant en pleine activité. Au sud de la région aurifère, dans les mines de Bullion, les minéraux de platine existent en moindre proportion.

En 1904, M. W. C. Fry, exploitant un placer sur la crique de Hard-scrabble, tributaire de la rivière Willow, à environ 10 milles nord-ouest de Barkerville, éprouva de grandes difficultés, dues à l'apparence dans les glissoires, d'un minerai blanc et pesant appelé baryte ou spar. Il était si pesant qu'un courant d'eau capable de l'entraîner entraînait aussi l'or avec lui. M. Austin J. R. Atkin[1] fut le premier qui reconnut la scheelite dans ce minerai.[2] Plus tard, en poursuivant ses recherches sur son placer, il traversa le roc et découvrit le minéral en plusieurs endroits. Connaissant la valeur de la scheelite, le terrain fut jalonné et enregistré comme une propriété minière (avec le privilège d'exploiter jusqu'au roc). Au temps de ma visite, en août 1908, les travaux étaient suspendus, mais j'appris des intéressés qu'un puits avait été creusé dans le roc, jusqu'à 30 pieds, puis prolongé jusqu'à 50 et 60 pieds le long de la zone de la scheelite.

Le gisement tel que révélé par le travail souterrain paraît constituer une zone de ... 8 pieds de largeur, suivant la veine nord-ouest-sud-est du roc de la contrée qui y est métamorphisé en un micashiste. M. Angus McPherson qui a charge des travaux souterrains, m'apprend qu'il rencontre des masses de scheelite preesque pure et pesant quelquefois 50 livres.

La scheelite se présente sous forme de cristaux grossiers; elle est rose ou brune, lorsqu'elle est fraîche, mais de couleur jaune crème là où elle est à la surface, comme dans les graviers.

A l'examen d'un amas de scheelite, j'ai trouvé avec la scheelite de petites quantités de tungstite jaune-serin, et de quelques-uns des propriétaires j'ai appris qu'ils avaient découvert de la wolframite. Outre les minerais de tungstène et

---

[1] *Voir* A. Bowman: " Le district minier de Caribou, C.-B." Rapport annuel du Service Géologique, 1887.)

[2] Barkerville est à près de 280 milles de Ashcroft. Tout fret transporté du chemin de fer à Barkerville coûte $120.00 la tonne.

[1] Rapport du ministre des Mines de la C.-B., 1904.

[2] Geological Magazine, 1905, pp. 116-117.

les deux principales gangues de minéraux,—du quartz et de la calcite ferrugineuse,—la pyrite et la galène se rencontrent en petites quantités.

Il est difficile d'établir un estimé exact de la proportion de scheelite qui entre dans la zone de roc contenant le tungstène. M. McPherson, à la suite de ses analyses, déclare que tout ce territoire contient à peu près huit pour cent d'acide tungstique. Les deux ou trois tonnes de minerai que j'ai vues étaient probablement beaucoup plus riches, mais autant que je puis en juger, aucune analyse d'échantillons n'a été faite en vue de déterminer la richesse de ce territoire dans son entier, et puisqu'aucun minerai n'a été broyé ou concentré, de tels estimés ne sauraient avoir l'exactitude des analyses basées sur l'examen systématique des échantillons des concentrés.

Les résultats de l'analyse d'un échantillon de scheelite presque pure, de Hardscrabble, sont les suivants:

WO_3	73·68%
MoO_3	0·66%
CaO	20·00%

Cette mine est d'un accès facile; on s'y rend à cheval par un bon sentier, en été, et en hiver, par de bons chemins. La mine est un peu au-dessus du niveau de la rivière Willow. La crique de Hardscrabble coule à quelques pas de la construction qui recouvre le puits, et pourrait fournir assez d'eau pour actionner l'outillage du moulin. Le prix élevé du concentré de la scheelite peut rendre possible le charroyage à Ashcroft, même avec la longue distance et le prix élevé du transport (gravure 10).

En outre des dépôts de scheelite décrits plus haut, il y a de nombreux placers dans les régions où ce minéral se rencontre, ce qu'il est facile de constater en nettoyant le terrain après les lavages. J'ai trouvé la scheelite au ravin Nugget, sur la crique Antler, où elle se rencontre sous forme de grains et de graviers de 1" de diamètre, et sur les propriétés Lowhee et China-Creek. Sur quelques-unes de ces propriétés, la scheelite se rencontre avec un peu de baryte ou du spar lourd, de couleur plus claire et d'un poids plus léger.

Analyse de scheelite prise au ravin Nugget:

WO_3	76·79%
CaO	18·90%
MoO	1·06%

Il est donc raisonnable de conclure que la présence de scheelite dans ces placers indique le voisinage de couches ou zones semblables à celles qui se rencontrent à Hardscrabble, et par conséquent la possibilité pour les prospecteurs de riches découvertes de tungstène dans le district de Cariboo.

Il est intéressant de noter que les minerais de tungstène du district de Cariboo ne sont pas censés être en relation avec les masses granitiques ignées, comme c'est généralement le cas pour les minerais de tungstène du district Kootenay. Ces masses ignées ne se présentent pas en deçà d'un rayon de plusieurs milles des gisements de tungstène du district de Caribou.

Le district Atlin.

En 1904, lors d'une visite au musée provincial, à Victoria, M. Carmichael m'offrit un petit échantillon d'un minéral noir, disposé en lames dans le quartz; il était censé venir du district d'Atlin. On a découvert récemment que c'était de l'hübnérite. On ne connaît pas encore comment se présente les gisements, ni la quantité qu'on peut en retirer, ni même la localité où il se trouve.

Le territoire de l'Yukon.

On a déjà dit que dans plusieurs régions où les placers sont exploités pour l'or qui s'y trouve, des quantités secondaires de minéraux de tungstène se rencontrent aussi dans les sables lourds qui restent en arrière avec l'or natif.

Il y a quelques années, M. Joseph Keele, du Service Géologique, apporta du Yukon plusieurs échantillons de minérais pesants, qui se ramassent avec l'or dans les sables lourds. A l'examen de ces sables par M. R. A. A. Johnston, on constata la présence de scheelite et de cassitérite ou pierre d'étain. L'extrait suivant est emprunté au rapport de M. Johnston:[1]

"Des observations importantes ont été faites par M. Keele, en examinant les matériaux recueillis parmi les déchets des biefs, sur le placer d'or de la crique Highet, tributaire éloigné de la Stewart, et au ravin Dublin, sur la crique Haggart, tributaire de la McQuesten, qui coule aussi dans la Stewart, dans le territoire de l'Yukon. La matière provenant du premier endroit contenait de petits fragments irrégulièrement formés de bismuth natif, avec, dans quelques cas, un peu d'or natif, et adhérent à de petites nodules d'un mélange de scheelite (tungstate de calcium) avec un peu de quartz; celle du ravin Dublin consistait principalement de grains de scheelite plus ou moins ronds avec quelques particules entremêlées de quartz et d'hématite et un peu d'or natif. Dans un échantillon provenant de lavages de minerai d'or du claim Lippy, sur la crique Eldorado, dans le district de l'Yukon, expédié pour examen, on trouve encore des aggrégats d'or natif mêlés à des particules de plomb natif."

Jusqu'à présent on n'a pas encore analysé cette scheelite, mais d'après son apparence générale, elle paraît être de première qualité.

L'auteur n'a pas visité le Yukon, parce que la distance et le temps requis pour s'y rendre ne semblaient pas justifier ce long voyage. La quantité trouvée avec le sable pesant est trop petite pour être d'une valeur commerciale appréciable, mais ces trouvailles indiquent la possibilité de découvertes ultérieures de gisements précieux, dans la région, et l'importance qu'il y a pour les prospecteurs et les autres de ne pas oublier les minéraux de tungstène dans leurs explorations.

ANALYSE CHIMIQUES DES CONCENTRÉS.

Se rappelant la haute densité spécifique des minéraux de tungstène, on doit s'attendre à les trouver concentrés dans les matières des vannes Frue, sur les

[1] R. A. A. Johnston, Rapport de la Cimmission Géologique du Canada, 1904.

PLANCHE IX.



Mine de tungstène, Hardscrabble, août 1908.

PLANCHE X.



Mode de transport pour communiquer avec la mine Hardscr...

tables Wilfley et autres appareils à concentration spécialement en usage dans le traitement des minerais d'or et d'argent.

Agissant sous cette impression, plusieurs de ces échantillons furent recueillis dans différentes parties du Canada, en vue de leur examen chimique pour le tungstène. Quelques-uns de ces échantillons furent recueillis personnellement, tandis que d'autres furent fournis par des propriétaires de mines. Une série de concentrés et d'échantillons de pulpe, la plupart du district de Kootenay, furent fournis par M. E. W. Widdowson, analyste et chimiste de Nelson, C.-B. La coopération des intéressés dans l'industrie des mines fut sincère et c'est à leur aide cordiale que l'on est redevable de ce travail.

L'analyse qualitative de ces échantillons eut lieu dans le laboratoire de la section minéralogique de l'Université de Toronto, par M. B. Neilly, B.A.Sc. Les analyses quantitatives de tout ce rapport,—à moins que le crédit en soit attribué à d'autres,—furent faites par M. D. E. Beynon, B.A.Sc., des mêmes laboratoires.

Le résultat général positif du travail qualitatif consiste dans la découverte de quantités appréciables d'acide tungstique dans les concentrés des mines dont les noms suivent:

(1) Mines Caribou, comté d'Halifax, N.-E.
(2) Mines de la Rivière de l'Orignal, comté d'Halifax, N.-E.
(3) Mines Granite, près de Nelson, C.-B.
(4) Mines Poorman, près Nelson, C.B.
(5) Mines Kootenay Belle, Salmo, C.-B.
(6) Mines Ymir, Ymir, C.-B.

La présence des minerais de tungstène, à la mine Kootenay Belle, avait été rapportée par l'auteur, quelques mois auparavant.[1] On a appris de M. S. S. Fowler, M.E., de Nelson, C.-B., qu'à la mine Granite, on avait trouvé de la scheelite quelques années auparavant. La Poorman est adjacente à la Granite, et à ma visite au moulin de la Granite, on apprit que le même caractère de minerai existait à la Poorman. Dans les trois autres mines, le tungstène n'avait pas été découvert. Depuis que les échantillons de concentrés ont été recueillis au moulin de la Rivière à l'Orignal, on a trouvé la scheelite dans le voisinage, et même dans quelques-uns des travaux de la mine elle-même.

Il convient de mentionner que la présence du tungstène dans certaines mines est tout à fait locale; elle est quelquefois établie par certains échantillons d'une mine particulière, pendant que d'autres échantillons de la même mine sont dépourvus complètement de ce métal. Il paraît remarquable qu'aucun des spécimens des mines Molega, comté de Queen, N.-E., ne contiennent de tungstène, si l'on tient compte du fait que Prest obtint, il y a plusieurs années, des échantillons de scheelite de la vieille mine Bain, lorsque cette mine était en exploitation.

Le résultat de ce travail, tel que démontré dans le tableau suivant, devrait encourager les propriétaires et les analystes à examiner les concentrés de temps

[1] T. L. Walker, Transactions de l'Institut Minéralogique Canadien, Vol XI, 1908.

à autre pour le tungstène. L'analyse qualitative est extrêmement simple, et ne prend que peu de temps.

Résultat de l'examen des concentrés des moulins qui traitent l'or et l'argent pour le tungstène.

Numéro.	Nom de la mine.	Localité.	Origine de l'échantillon.	Date.	WO_3 %.
1	Mine d'or de la Rivière Middle..	Cap-Breton	Recueilli par T. L. Walker.	Juin 1908..	Aucun.
2	Mine d'or de la Montagne Doliver	Goldboro, N.-E.... .	" ..	Mai 1908..	"
3	Mine de Seal-Harbour	"	" ..	" 1903..	"
4	Mine Boston-Richardson.	"	" ...	" 1908..	"
5	Mine Modstock	Forest-Hill, N.-E...	" ..	" 1908..	"
6	Mine d'or Micmac.......	Lunenburg, N.-E....	Expedié par le propriétaire.	....	"
7	Mine Regina.	Lac-des-Bois.	"	....	"
8	Mine Caribou	Nouvelle-Ecosse. . .	Recueilli par T. L. Walker.	Juin 1908..	0·22
9	Mine Stewart	Chester-Bassin, N.-E.	" ..	" 1906..	Aucun.
10	Mine de la Rivière à l'Orignal, N.-E.	Rivière à l'Orignal, N.-E.	" ..	" 1908..	0·52
11	Mines Balu	Mines Molega, N.E.	" ..	Vieux concentré.	Aucun.
12	Mine Mineapolis	" " ..	" ..	" ..	"
13	Cie des Mines Molega........ ..	Brookfield, N.-E....	" ..	" ..	"
14	Mines Brookfield.	"	" ..	" ..	"
15	Mine King.......	" . . .	" .	Juin 1908 .	"
16	Mine Mikado	Lac-des-Bois	Expedié par le propriétaire.	Vieux concentré.	"
17	Mine Summit...	District de Kootenay	De E. W. Widdowson, écr.	....	"
18	Mine Empress	Bear Lake, district de Kootenay.	. .	... .	"
19	Mine Nevada.........	Granite Siding, district de Kootenay.	" ..	....	"
20	Mine Granite............ .. .	" "	" ..	Oct. 1907..	0·[illegible]
21	"	" " ..	" ..	Mai 1907..	Aucun.
22	"	" "	" .	" 1907..	"
23	"	" "	" .	Mars 1908..	0·40
24	Mine Eva	" " ..	" ..	. ...	Aucun.
25	"	" " ...	" .	. ...	"
26	Mine Kootenay-Belle....	" " ...	" ..	6 déc. '07..	0·44
27	Mine Second Relief.......... .	Erie, C.-B., district de Kootenay.	" .	.. . .	Aucun.
28	Mine Mother Lode.............	Sheep-Creek, district de Kootenay.	" ..	....	"
29	Mine Queen............	" " .	" ..	.. . ...	"
30	"	" " .	" ..	....	"
31	"	" " ..	" .	.. ..	"
32	Mine Nugget.............. ...	" " .	" ..	....	"
33	"	" " ..	" ..	....	"
34	"	" " .	" ..	....	"
35	Mine Silvercup.	Ferguson, C.-B......	" .	....	"
36	Mine Emerald.......	Salmo, C.-B	"	....	"
37	Mine Yankee-Girl.........	Bear-Creek, C.-B....	" ..	14 déc. '03..	"
38	Mine Ymir.................	Ymir, C.-B... . . .	Des propriétaires	26 " '08..	"
39	"	"	" ..	3 fév. '08..	"
40	"	"	" ..	5 fév. '08..	"
41	"	"	" ..	5 fév. '08 ..	"
42	"	"	" ..	20 jan. '08..	Trace.
43	"	"	" .	10 déc. '03..	Aucun.
44	"	"	" ..	24 jan. '08..	"
45	"	" .	"	5 " '04.	"
46	"	"	"	6 fév. '08..	"

Résultats de l'examen des concentrés des moulins qui traitent l'or et l'argent pour le tungstène—Suite.

Numéro.	Nom de la mine.	Localité.	Origine de l'échantillon.	Date.	WO_3 %.
47	Mine Poorman..........	Granit Sidding, dist. de Kootenay, N.-E.	Recueilli par T. L. Walker.	1er août 08..	0·46
48	Mine Kootenay-Belle (petites veines).	Sheep-Creek, district de Kootenay.	" ..	Août 1908..	0·66
49	Mine Kootenay-Belle (grandes veines.)	" " ..	" ..	" 1908 .	0·55
50	Mine Queen (concentrés bruts)...				
51	" (" moyens).	" " ..	" ..	" 1908.	Aucun.
52	" (" fins) ...	" " ..	" ..	" 1908..	"
53	Mine McKinley-Darragh.......	Cobalt, Ont........	" ..	" 1908..	"
54	Mine Cobalt-Central..........		" ..	Juil. 1908..	"
55	Mine Coniagas (concent. deister).	"	" ..	" 1908..	"
56	Mine Buffalo (concent. moyens)..	"	" ..	" 1908..	"
57	" (" fins).....	"	" ..	" 1908..	"
58	" (" bruts) . .	"	" ..	" 1908..	"

CONCLUSIONS GENERALES.

L'enquête sur les matériaux qui entrent dans ce rapport a permis de faire connaître les lieux où se rencontrent les minerais de tungstène en Canada. Depuis le commencement de ce travail, des renseignements nous sont venus des ingénieurs de mines, des analystes et d'autres, relativement à la présence de ces minerais qui n'étaient connus que dans le voisinage immédiat des mines où ils se rencontraient. Grâce à l'examen chimique des concentrés, plusieurs sources nouvelles de tungstène ont été révélées. Dans la plupart des cas, la quantité de minerais profitables est insignifiante, dans d'autres cas, le minerai est de peu de valeur. De telles découvertes, cependant, ont leur importance, car elles font prévoir la probabilité de découvertes de gisements plus riches et plus considérables dans le voisinage. Durant l'été dernier, des dépôts de scheelite d'un caractère très encourageant, furent découverts dans le comté d'Halifax, dans la Nouvelle-Ecosse. Cette découverte peut, jusqu'à un certain point, être considérée comme un des résultats indirects de cette enquête. Dans un espace très restreint, dans les pages qui précèdent, sont recueillis et condensés tous les renseignements possibles sur les gisements des minerais de tungstène en Canada, et leur valeur.

Il est à souhaiter que les parties du rapport qui traitent de la production du tungstène en d'autres pays, de ses prix, de ses usages et des méthodes de concentration employées, servent à ceux qui ignorent ces détails, et désirent être renseignés sur le sujet.

On ne peut affirmer qu'il existe, en Canada, des mines bien développées et parfaitement établies de tungstène. Il y a cependant de nombreux districts où ces minerais existent et plusieurs propriétés méritent certainement d'être exploitées. Jusqu'à présent, nos statistiques minérales n'ont pas encore attribué de production du tungstène au Canada. Nous serons étonnés si, de tous ces claims et districts, où se rencontre le tungstène, de bonnes mines ne résultent pas.

BIBLIOGRAPHIE ET LITTERATURE SUR LE TUNGSTENE CANADIEN.

Atkin, Austin J. R. Magazine Géologique, 1905, pp. 116-117, " La Présence de Scheelite, près de Barkerville, C.-B."

(Contient une brève description des dépôts de scheelite de Hardscrabble.)

Atkin, Austin J. R. Rapport du ministre des Mines de la Colombie-Britannique, 1904, p. 49.

(Contient une brève description des dépôts de scheelite de Hardscrabble.)

Chapman, E. J. Canadian Journal, 2ème série, Vol. I, p. 308, " Wolfram ".

(Description minéralogique du wolframite du lac Couchiching.)

Dawson, G. M. Rapport du Service Géologique du Canada, Vol. IX. 1896, p. 93 A.

(Notes sur la scheelite de la contrée Queens, N.-E.)

Faribault, E. R. Rapport Sommaire, Service Géologique du Canada, 1907, p. 80, Dépôt d'étain de New-Ross.

(Brève référence aux minerais de tungstène, New-Ross.)

Gilpin, Edwin, jr. Procédés et transactions de l'Institut Scientifique de la Nouvelle-Ecosse, Vol. X, pt. 1, 1889, " Découverte d'un nouveau minerai en Nouvelle-Ecosse ".

(Note sur l'hübnérite du Cap-Breton.)

Hoffman, G. Christian, " Rapport du Service Géologique du Canada ", Vol. VII. p. 14 R.

(Note sur la meymacite et la scheelite du canton Marlow, comté de Beauce, Qué., et sur la scheelite du comté de Queen, N.-E.)

Hoffman, G. Christian, " Service Géologique du Canada ", Rapport sur la chimie et la minéralogie, 1[illegible]6, p. 16.

(Réfère au gisement de [illegible]heelite dans le Yukon.)

Hoffman, G. Christian, " Rapport du Service Géologique du Canada ", Vol. XI. 1898. p. 10 R.

(Description de l'hübnérite du Cap-Breton.)

Hunt, T. Sterry, F.R.S. " Canadian Journal ", Vol. V, p. 303, (Une analyse du Wolfram Canadien.)

Johnston, R. A. A. " Rapport du Service Géologique du Canada ", 1904. " Molybdène et Tungstène ".

(Note sur tous les dépôts connus de tungstène en 1904.)

Johnston, R. A. A. "Rapport du Service Géologique du Canada", Vol. XVI, p. 340 A.
(Note sur la scheelite du territoire de l'Yukon.)

Johnston, R. A. A. "Rapport du Service Géologique du Canada", Vol. VIII, 1895, p. 9 R.
(Analyse de scheelite des mines Molega, comté Queens, N.-E.)

Logan, Sir Wm E. "Service Géologique du Canada", 1863, p. 503.
(Brève référence au wolframite du lac Couchiching.)

L'Industrie Minérale, 1900, p. 658.
(Référence aux dépôts d'hübnérite du Cap-Breton.)

McCallum, A. L. "Canadian Mining Journal, 1908", p. 456, "Une découverte intéressante de scheelite dans la Nouvelle-Ecosse".
(Description des dépôts de scheelite de la mine de la Rivière à l'Orignal.)

Poole, Henry S. "Procédés et transactions de l'Institut Scientifique de la Nouvelle-Ecosse, Vol. X, p. 245, "Notes sur un minéral du Cap-Breton, contenant du tungstène".
(Refère à l'hübnérite du Cap-Breton.)

Ross, A. C. "Journal de la Société des Mines de la Nouvelle-Ecosse", Vol. V, Part. 1, 1899-1900, "Le rare métal, Tungstène".

Rapport du Ministre des Mines de la Colombie-Britannique, 1903, p. 138.
(Mention des gisements de scheelite à la mine Meteor, près de Slocan, C.-B.)

Selwyn, A. R. C. "Rapport du Service Géologique du Canada", Vol. V, 1893, p. 75, AA.
(Note sur le minerai de tungstène du canton Marlow.)

Walker, T. L. "Journal Américain des Sciences", Vol. XXV, 1908, "Une Revue des Minéraux de tungstène et de meymacite".
(Description de tungstite de la Mine Kootenay Belle, près Salmo, C.-B.)

Walker, T. L. "Transactions de l'Institut Minier Canadien", Vol. XI, 1908, "Les Découvertes de Minerais de Tungstène en Canada".
(Tableau synoptique de la littérature sur le tungstène canadien jusqu'à nos jours.)

LISTE BREVE DES OUVRAGES IMPORTANTS SUR LES DECOUVERTES DE TUNGSTENE AMERICAIN—ETATS-UNIS.

Greenawalt, W. E. "Engineering & Mining Journal", mai 18, 1907, "Les dépôts de tungstène du comté Boulder, Colorado".

Hess, F. L. "Bulletin N° 340, "Service Géologique des Etats-Unis", 1908, "Note sur une veine de tungstène, près de Raymond, Cal.".

Hess, F. L. "Ressources Minérales des Etats-Unis", pour 1906, pp. 519-540.

Hobbs, W. H. "Vingt-deuxième Rapport Annuel du Service Géologique des Etats-Unis" "La Vieille Mine de Tungstène de Trumbull, Connecticut".

Irving, J. D. "Essai Professionnel N° 26", Service Géologique des Etats-Unis. "Ressources Economiques des Montagnes Noires du Dakota-Nord".

Lindgreen, Waldemar. "Géologie Economique", Vol. II, p. 453, "Quelques dépôts d'or et de tungstène du comté Boulder, Colorado".

Weeks, F. B. "Bulletin N° 340", Service Géologique des Etats-Unis, 1908 "Dépôts de Tungstène à Snake-Range, Nevada-Est".

APPENDICE.

NOUVELLES DÉCOUVERTES DE MINERAIS TUNGSTÈNE.

Depuis que ce rapport est terminé, des découvertes de tungstène ont été signalées dans plusieurs localités nouvelles. Les paragraphes qui suivent contiennent de brèves références sur ces découvertes:

I. *Comté de Halifax, N.-E.*—La découverte de scheelite près de la rivière à l'Orignal, par MM. McCallum, Reynolds et Currie, fut bientôt suivie de celle d'un autre dépôt du même minéral, dans le même comté. M. A. L. McCallum, ayant distribué de nombreux fragments de scheelite, dans le but d'amener les prospecteurs et autres à s'occuper de ce minerai, fut abordé par quelques personnes qui se souvenaient avoir vu, il y avait plusieurs années, un minerai de ce caractère, lorsqu'elles prospectaient pour l'or, près de Waverley. Après enquête, on découvrit une veine de quartz contenant de la scheelite à environ un mille nord-nord-ouest de la mine d'or de Waverley. Le roc de cette contrée se compose de veines de quartz ardoise aurifère si en évidence en Nouvelle-Ecosse. En général les gisements ressemblent beaucoup à ceux de la rivière à l'Orignal, déjà décrits avec beaucoup de détails. La principale veine apparaît presqu'à l'est et à l'ouest (magnétique) et s'enfonce au nord à environ 80° et varie de 6" à ½" en épaisseur. La veine suit le roc de la contrée, qu'il s'enfonce ou se présente à la surface; elle se rencontre de préférence dans la partie ardoisée de la série. La veine a été déblayée sur près de 200 pieds et elle expose la scheelite sur une distance de 110 pieds. Il y a deux veines de quartz parallèles en évidence: l'une, 60 pieds au nord, et l'autre, 40 pieds au sud. Plusieurs petits forages d'essai furent pratiqués dans ces veines, lorsqu'on y recherchait l'or dans ce territoire. On rapporte que la scheelite apparut dans les matières rejetées de ces forages. Il n'y a que sur la veine principale seulement qu'on a travaillé depuis la découverte de la scheelite.

La scheelite est de couleur brun jaunâtre ou brun rougeâtre. La veine ne se rétrécit pas en une série de lentilles comme c'est le cas pour les dépôts de la rivière à l'Orignal. La scheelite se montre peut-être en plus grande abondance vers la base de la parois, mais l'exploration qu'on en a faite est trop insuffisante pour permettre une pareille généralisation. Outre la scheelite et le quartz, les autres principaux minéraux sont l'arsenopyrite et la chlorite.

Ce nouveau territoire de scheelite semble tomber plus ou moins dans la direction des rocs de la rivière à l'Orignal et il n'est pas improbable que la région mitoyenne, lorsqu'on l'exploitera, devra donner des résultats encourageants. La distance entre les deux régions de scheelite, est d'environ 40 milles. On peut atteindre facilement les nouveaux dépôts qui ne sont pas à plus de deux milles de Windsor-Junction.

II. *Une autre découverte à New-Ross, comté de Lunenburg, N.-E.*—M. E. R Faribault, du Service Géologique, a visité ce territoire et le décrit comme suit:

" E. Turner a aussi ouvert, sur le côté ouest du cours d'eau Wallaback, à mi-chemin entre les lacs Camp et Harris, une veine dans le granit qui renferme des minerais d'étain et de tungstène sous forme de cassitérite et de scheelite, associées à des pyrites de cuivre et à de la blende de zinc. Plusieurs fosses de quartz porphyritique, de l'aplite et du quartz ont été localisés dans ce voisinage: quelques-unes contiennent de la molybdénite et de la chalcopyrite, etc. Plusieurs masses de quartz, renfermant de la molybdénite en assez grande quantité, ont été découvertes à trois milles à l'est de New-Ross, sur le côté sud de la nouvelle route Windsor, sur la ferme Harden Russell, et aussi sur le côté sud-est du lac Whalen."

III. *Hübnérite du district de Yale, C.-B.*—Un petit fragment d'hübnérite de la montagne Cathédrale, près de la source de la rivière Ashnola, dans le district de Yale, C.-B., a été apporté par M. Chs Camsell, du Service Géologique.[2]

IV. *Hübnérite, Atlin District, C.-B.*—Il y a plusieurs années un échantillon de quartz renfermant des aiguilles rouges-brunes et des lamelles d'hübnérite me fut présenté par M. Herbert Carmichael, du ministère des Mines de la Colombie-Britannique. Plus tard, après avoir déterminé que ce minéral noir était de l'hübnérite, j'appris que le spécimen avait été apporté du district d'Atlin, C.-B., par le professeur J. C. Gwillim. On ne connaît rien de la façon dont ce minerai a été trouvé, ni de la quantité sur laquelle on peut compter.

---

[1] Rapport Sommaire, Service Géologique, 1908, p. 151.
[2] Rapport Sommaire, Service Géologique, 1908, p. 169.

TABLE DES MATIERES.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

T

V

W

Y

Z